



**NOVA**

**IMS**

Information  
Management  
School

# MEGI

**Mestrado em Estatística e Gestão de Informação**

Master Program in Statistics and Information Management

## **Determinantes dos Non Performing Loans no Setor Bancário da União Europeia**

**Ana Rita Guerreiro Serra**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Estatística e Gestão de Informação

NOVA Information Management School  
Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação  
Universidade Nova de Lisboa

**NOVA Information Management School**  
**Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação**  
Universidade Nova de Lisboa

## **Determinantes dos Non Performing Loans no Setor Bancário da União Europeia**

por

Ana Rita Guerreiro Serra

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Estatística e Gestão de Informação, Especialização em Análise e Gestão de Risco.

**Orientador:** Professor Doutor Jorge Miguel Ventura Bravo

Fevereiro 2020

## **DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE**

Declaro que o trabalho descrito neste documento é meu e não de outra pessoa. Toda a assistência que recebi de outras pessoas é devidamente reconhecida e todas as fontes (publicadas ou não publicadas) são referenciadas.

Este trabalho não foi avaliado ou enviado anteriormente à NOVA Information Management School ou a qualquer outro lugar.

Lisboa, 22 de Fevereiro de 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Com a elaboração desta dissertação chega ao fim uma longa caminhada e não posso deixar de fazer alguns agradecimentos a pessoas que foram essenciais na concretização deste objetivo.

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus pais e aos meus avós por acreditarem em mim desde o primeiro momento, pelas oportunidades que me proporcionaram e por sempre me apoiarem.

Aos meus amigos agradeço por compreenderem as minhas ausências e por estarem sempre presentes e me ajudarem de várias formas a chegar até aqui.

Em especial quero agradecer à Patrícia Silva que foi uma ajuda essencial, a sua orientação foi fundamental na elaboração desta dissertação e à Carolina Vasconcelos e ao Pedro Melão por toda a ajuda e contributo que deram.

Agradeço também a toda a minha equipa de trabalho, equipa de Validação de Modelos do Novo Banco, pela forma como me integraram, por toda a disponibilidade e ajuda que me deram e por todos os conhecimentos que me transmitem.

E por fim agradeço ao meu orientador, o Prof. Doutor Jorge Miguel Ventura Bravo pelos seus conselhos e pela sua orientação que tornou possível a elaboração desta dissertação.

## RESUMO

As Instituições Financeiras constituem um importante pilar da economia global e da sociedade apresentando uma componente elevada de risco por exercerem atividades com uma vertente associada à imprevisibilidade e flutuação de resultados que impacta diretamente no retorno financeiro. Para a estimação das perdas esperadas é necessário um conhecimento aprofundado sobre quais os seus fatores influenciadores. De estudos já realizados constatou-se que uma das maiores perdas das instituições resulta de elevadas taxas de *Non Performing Loans* (NPL). Considerando os efeitos negativos dos NPL na atividade bancária e na economia, a presente dissertação tem como objetivo analisar e aprofundar a influência das variáveis macro e micro económicas na variação destas taxas, aferindo quais os fatores que mais levam ao seu aumento e identificando as principais diferenças entre os grupos de países acima e abaixo da média. Para a análise foram escolhidos 20 países da União Europeia, num período entre 2005 e 2017.

A dissertação encontra-se dividida em dois capítulos: apresentação das metodologias utilizadas e resultados obtidos. O primeiro estrutura-se em dois subcapítulos: conceitos teóricos dos modelos matemáticos e procedimentos para tratamento da informação e construção dos modelos estatísticos. No segundo apresentam-se os resultados obtidos e as estimações efetuadas até obter o modelo final, com recurso a modelos de regressão linear múltipla.

Os resultados obtidos mostram que a “Taxa de Desemprego” é a variável com maior poder explicativo da variação dos NPL na generalidade dos países e também a existência de diferenças entre as variáveis significativas de cada grupo. Nos países com elevados níveis de NPL verificou-se que para além desta variável, também o nível de RWA, “Eficiência Judiciária” e “Preço Imobiliário” são importantes para explicar o seu comportamento. Já nos países com baixos níveis de NPL as variáveis consideradas explicativas foram o “Rendimento Disponível”, ROE e NIM. Esta informação macroeconómica resultante do estudo pode ser útil nas tomadas de decisão por parte dos Bancos Centrais, uma vez que identifica os fatores que mais influenciam os NPL.

O período amostral é influenciado por uma crise financeira e por medidas tomadas pelos Bancos Centrais no seu seguimento, influenciando a relação entre as variáveis e os NPL. Um período mais alargado permitiria aumentar a robustez estatística das variáveis identificadas.

Contrariamente a estudos existentes sobre o tema que utilizam métodos econométricos de elevada complexidade onde consideram comportamentos idênticos entre toda a amostra, este estudo procurou usar métodos estatísticos simples e intuitivos para determinar os fatores influentes na evolução dos NPL, através da criação de grupos de países com características homogêneas, compreendendo as diferenças comportamentais entre si.

## PALAVRAS-CHAVE

NPL, Variáveis Macroeconómicas, Risco de Crédito, Banca

## **ABSTRACT**

Financial Institutions are an important pillar of the global economy and society, presenting a high-risk component for carrying out activities with an aspect associated with the unpredictability and fluctuation of results that directly impact the financial return. To estimate expected losses, it is necessary to have an in-depth knowledge of what are its influencing factors. From studies already carried out, it was found that one of the biggest losses of institutions results from high rates of Non-Performing Loans. Considering the negative effects of NPL on banking and the economy, this dissertation aims to analyze and deepen the influence of macro and microeconomic variables in the variation of these rates, assessing which factors lead to their increase and identifying the main differences between groups of countries above and below the average. For the analysis, 20 European Union countries were chosen, in the period between 2005 and 2017.

The dissertation is divided into two chapters: the presentation of the methodologies used and the results obtained. The first is structured in two sub-chapters: theoretical concepts of mathematical models and procedures for the treatment of information and construction of statistical models. The second presents the results obtained and the estimates made until obtaining the final model, using multiple linear regression models.

The results show that the “Unemployment Rate” is the variable with the greatest explanatory power for the variation of NPL in most countries and also the existence of differences between the significant variables of each group. In countries with high levels of NPL, it was found that in addition to this variable, also the level of RWA, “Judicial Efficiency” and “Real Estate Price” are important to explain their behavior. In the countries with low levels of NPL, the variables considered explanatory were “Available Income”, ROE and NIM. This macroeconomic information resulting from the study can be useful in decision making by Central Banks since it identifies the factors that most influence NPL.

The sample period is influenced by a financial crisis and by measures taken by Central Banks in its follow-up, influencing the relationship between variables and NPL. A longer period would increase the statistical robustness of the identified variables.

Contrary to existing studies on the subject that use econometric methods of high complexity where they considered identical behaviors across the entire sample, this study sought to use simple and intuitive statistical methods to determine the influential factors in the evolution of NPL, through the creation of groups of countries with homogeneous characteristics, including behavioral differences between them.

## **KEYWORDS**

NPL, Macroeconomic Variables, Credit Risk, Bank

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>AIC</b>	Critério de Informação de Akaike
<b>BCE</b>	Banco Central Europeu
<b>BEST</b>	<i>Best Linear Unbiased Estimator</i>
<b>BP</b>	<i>Breusch-Pagan</i>
<b>DW</b>	<i>Durbin-Watson</i>
<b>EMQ</b>	Estimador de Mínimos Quadrados
<b>FMI</b>	Fundo Monetário Internacional
<b>FRED</b>	<i>Federal Reserch Economic Data</i>
<b>MELNV</b>	Melhores Estimadores Lineares Não Enviesados
<b>MQO</b>	Mínimos Quadrados Ordinários
<b>NIM</b>	<i>Net Interest Margin</i>
<b>NPL</b>	<i>Non-Performing Loan</i>
<b>OLS</b>	<i>Ordinary Least Squares</i>
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>QME</b>	Quadrado Médio do Erro (Resíduos)
<b>QMR</b>	Quadrado Médio da Regressão
<b>ROA</b>	<i>Return on Assets</i>
<b>ROE</b>	<i>Return on Equity</i>
<b>RWA</b>	<i>Risk Weighted Asset</i>
<b>SQE</b>	Soma dos Quadrados dos Erros (Resíduos)
<b>SQR</b>	Soma dos Quadrados da Regressão
<b>SQT</b>	Soma dos Quadrados Totais
<b>UE</b>	União Europeia
<b>VIF</b>	<i>Variance Inflation Factor</i>

# ÍNDICE

<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos do Estudo	2
1.2. Relevância e Importância do Estudo	3
<b>2. Revisão da Literatura</b>	<b>4</b>
<b>3. Metodologia</b>	<b>8</b>
3.1. Conceitos teóricos de Modelos Matemáticos	8
3.1.1. Regressão linear múltipla	8
3.1.2. Método dos Mínimos Quadrados	9
3.1.3. Testes nos coeficientes de regressão	11
3.1.4. Análise da Variância	12
3.1.5. Análise do R <sup>2</sup>	13
3.1.6. Análise de Critério de Informação de Akaike (AIC)	14
3.1.7. Análise de resíduos	14
3.1.8. Métodos de seleção de variáveis	21
3.1.9. Transformação Box-Cox	22
3.2. Tratamento da informação e construção do modelo estatístico	24
3.2.1. Definição das Variáveis e Recolha de informação	24
3.2.2. Modelação e Estimação dos Parâmetros do Modelo	31
<b>4. Análise dos resultados</b>	<b>35</b>
4.1. Análise da variável resposta NPL	35
4.2. Análise das variáveis explicativas	38
4.3. Estimação do Modelo	39
4.3.1. Análise de Correlação com a variável dependente	39
4.3.2. Análise de multicolineariedade	41
4.3.3. Análise de Dispersão	45
4.3.4. Resultados da Formulação do Modelo	46
4.3.5. Resultados da Análise de Sensibilidade	53
<b>5. Conclusões</b>	<b>56</b>
<b>6. Limitações do Estudo</b>	<b>58</b>
<b>7. Referências bibliográficas</b>	<b>59</b>
<b>8. Anexos</b>	<b>61</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Resíduos vs valores ajustados – modelo adequado.....	17
<b>Figura 2</b> - Apresentação dos critérios de decisão em função de $d_L$ e $d_U$ .....	18
<b>Figura 3</b> - Esquema das etapas do processo de construção do modelo .....	24
<b>Figura 4</b> - Países pertencentes à União Europeia.....	25

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Box Plot da variável dependente .....	36
<b>Gráfico 2</b> - Comparação da evolução das taxas de NPL dos grupos de países abaixo da média, acima da média e na totalidade dos países em análise .....	37
<b>Gráfico 3</b> - Box Plot da variável dependente NPL para cada grupo de países .....	38
<b>Gráfico 4</b> - Resíduos vs NPL previsto do modelo escolhido no grupo de países acima da média .....	48
<b>Gráfico 5</b> - Evolução NPL vs Taxa de Juro nos Países Acima da Média.....	49
<b>Gráfico 6</b> - Resíduos vs NPL previsto do modelo escolhido do grupo de países abaixo da média .....	52

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Variáveis estudadas nos artigos analisados .....	6
<b>Tabela 2</b> - Informações da variável dependente.....	26
<b>Tabela 3</b> - Lista de variáveis independentes .....	27
<b>Tabela 4</b> - Características da amostra de NPL .....	35
<b>Tabela 5</b> - Teste de variância ANOVA para igualdade entre grupos .....	35
<b>Tabela 6</b> – Descrição sumária estatística das variáveis explicativas em análise (entre 2005-2017) .....	38
<b>Tabela 7</b> - Tabela de correlações entre variáveis independentes e variável dependente nos Países Acima da Média .....	39
<b>Tabela 8</b> - Tabela de correlações entre variáveis independentes e variável dependente nos Países Abaixo da Média .....	40
<b>Tabela 9</b> - Matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Acima da Média (1ª iteração) .....	41
<b>Tabela 10</b> - Matriz inversa da matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Acima da Média (1ª iteração).....	42
<b>Tabela 11</b> - Seleção de variáveis através das iterações com o método VIF Países Acima da Média .....	42
<b>Tabela 12</b> - Matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Acima da Média (5ª iteração) .....	43
<b>Tabela 13</b> – Matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Abaixo da Média (1ª iteração) .....	44
<b>Tabela 14</b> - Matriz inversa da matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Abaixo da Média (1ª iteração).....	44
<b>Tabela 15</b> - Seleção de variáveis através das iterações com o método VIF Países Abaixo da Média .....	45
<b>Tabela 16</b> - Matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Abaixo da Média (4ª iteração) .....	45
<b>Tabela 17</b> - Resultado dos diferentes modelos de regressão linear múltipla para os países acima da média .....	46
<b>Tabela 18</b> - Resultado do modelo de regressão linear múltipla escolhido para os países acima da média .....	49
<b>Tabela 19</b> - Resultado dos diferentes modelos de regressão linear múltipla para os países abaixo da média .....	50
<b>Tabela 20</b> - Resultado do modelo de regressão linear múltipla escolhido para os países abaixo da média .....	52
<b>Tabela 21</b> – Modelos do teste de sensibilidade ao período.....	54
<b>Tabela 22</b> - Modelos do teste de sensibilidade à amostra.....	55

# 1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje e cada vez mais as instituições financeiras têm elevada importância na economia. Sendo estas um importante influenciador da economia torna-se importante perceber as suas fontes de rendimento, os ativos que geram lucro e quais as possíveis perdas a que estão sujeitas.

De entre as mais variadas funções que as instituições financeiras desempenham, uma das fundamentais é a concessão de crédito, tanto a empresas como a particulares, cobrando juros pelos mesmos, com o intuito de obter lucro. No entanto, com o decorrer dos anos tem-se verificado uma deterioração na carteira de crédito dos bancos, dado que esta concessão de crédito não está livre de risco, uma vez que não tem como garantir o reembolso do montante acordado no prazo estipulado, tornando-se numa das principais causas de problemas no sistema bancário. Caso exista este incumprimento após um período de tempo determinado classifica-se o empréstimo como “crédito não produtivo” (Non-Performing Loan), créditos estes vistos como uma das principais razões por detrás da baixa rentabilidade agregada dos bancos europeus segundo Magnus, Deslandes, & Dias (2018). O tema dos “Non-Performing Loans” (NPL) tem sido alvo de atenção por diversos estudos com objetivos de análise diferentes, nomeadamente a compreensão das principais falhas dos bancos, a modelação da probabilidade de incumprimento e a estimação das perdas esperadas.<sup>1</sup> Estes estudos permitiram concluir que a qualidade dos ativos é um indicador de risco de insolvência, tornando-se então um tema em constante análise.

Um empréstimo bancário é classificado como NPL quando tenham passado mais de 90 dias sem que o mutuário tenha procedido ao pagamento do estabelecido (empréstimos vencidos) ou em alguns casos quando se torna claro que o devedor irá incumprir com suas obrigações financeiras e dificilmente os créditos serão reembolsados integralmente (BCE, 2016), (Magnus, Deslandes, & Dias, 2018).

Existem várias razões que levam os diferentes bancos a declarar falência, e sendo a Taxa de NPL uma das medidas de qualidade de ativos das instituições financeiras, um valor elevado desta taxa é um desses motivos, pois é uma ameaça à estabilidade financeira. Quando o valor da taxa de NPL excede níveis aceitáveis as instituições de crédito ficam em risco, uma vez que os rendimentos diminuem e conseqüentemente há também uma diminuição da capacidade de concessão de novos empréstimos, tornando-se um ciclo constante. Por esse motivo, a sua redução deliberada e sustentável nos balanços dos bancos é benéfica para a economia, ao mesmo tempo, a recuperação da economia também é um importante facilitador da resolução dos níveis de NPL (BCE , 2017).

Muitos decisores políticos, como o BCE e o Banco Mundial, sublinharam que os rácios elevados de NPL são uma barreira para o desenvolvimento da indústria bancária e limitam as

---

<sup>1</sup> Veja-se, por exemplo, Chamboko e Bravo (2016, 2019a,b, 2020) e Ashofteh & Bravo (2019, 2020).

possibilidades de servir as necessidades de investimento e de desenvolvimento financeiro e de negócios individuais. (Kupčinskas & Paškevičius, 2017, p.43).

Como já foi referido, o risco para as instituições financeiras inerentes às elevadas taxas de NPL torna-se cada vez mais um assunto abordado nos dias de hoje, uma vez que têm elevada importância no sistema financeiro, pois são um obstáculo à recuperação do crédito bancário, ao investimento e à rentabilidade bancária. Posto isto torna-se necessário uma redução ao máximo das NPL por forma a manter o lucro na concessão de crédito.

Para que seja possível esta diminuição dos NPL é importante haver um estudo mais aprofundado dos fatores que mais influenciam as oscilações nas suas taxas (Cerulli et al., 2017; Kupčinskas & Paškevičius, 2017).

Estas oscilações nas taxas de NPL são influenciadas por diversos fatores externos como variáveis macroeconómicas e microeconómicas que afetam de forma diferente de país para país. Assim, a influência das variáveis macroeconómicas nas taxas de NPL por diferentes países da União Europeia é precisamente a questão base deste estudo.

Por forma a atingir o objetivo desta dissertação será levada a cabo uma análise de 20 países da União Europeia, num período de 13 anos, entre 2005 e 2017, pretendendo assim identificar quais as variáveis que mais influenciam o aumento das taxas de NPL nos países selecionados, bem como distinguir as principais diferenças nos grupos de países criados e os principais fatores que contribuem para os efeitos negativos dos NPL responsáveis por essas mesmas diferenças.

A presente dissertação está organizada da seguinte forma: identificação de problemas, objetivos, relevância e importância do estudo, revisão da literatura já existente acerca do conceito de NPL e as suas determinantes micro e macroeconómicas, metodologias utilizadas, descrição de dados, resultados finais com análises descritivas e conclusões retiradas das análises.

## **1.1. OBJETIVOS DO ESTUDO**

A dissertação tem como objetivo aprofundar o estudo da influência das variáveis macro e micro económicas nas taxas de NPL, complementando estudos já realizados sobre o tema, e procurando adicionar informação mais recente e que abranja a área geográfica correspondente à União Europeia. Pretende-se ajudar a entender os principais fatores impulsionadores das Taxas de NPL nos países em estudo, identificando também quais as principais semelhanças entre esses países.

Algumas das questões essenciais a serem abordadas são:

- Quais as diferenças entre os países Europeus? Antes e depois da crise?
- Quais as variáveis macroeconómicas que melhor explicam o comportamento das Taxas de NPL durante o período em análise?
  - Existem variações idênticas entre os grupos de países?
  - Quais as principais diferenças?

## **1.2. RELEVÂNCIA E IMPORTÂNCIA DO ESTUDO**

O crédito não produtivo representa um problema para o sector financeiro e para a economia, e tem vindo a aumentar nos últimos anos nos países da zona Euro, onde Portugal está incluído com um grande índice de NPL (BCE , 2017, p.4).

A motivação que esteve na base da escolha deste tema foi a sua atualidade e o facto de considerarmos extremamente relevante, no período de recuperação económica que vivemos, a compreensão e identificação das variáveis que mais influenciam o aumento das taxas de NPL nos países da União Europeia contribuindo assim para um conhecimento mais aprofundado do tema. O aumento deste conhecimento pode ser útil na elaboração de modelos mais eficazes de análise de concessão de empréstimos, reduzindo o risco de incumprimento e aumentando os rendimentos das instituições financeiras e o crescimento económico.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Com base nos artigos que motivaram a exploração do tema em questão, foi possível retirar as devidas ilações no que respeita à importância de entender os fatores que determinam a variação observada nos NPL, que podem ser tanto macroeconómicos como microeconómicos.

Nos últimos anos, a literatura que examina os empréstimos vencidos (NPL) tem-se expandido de acordo com o interesse oferecido pela compreensão dos fatores responsáveis pela vulnerabilidade financeira (Pasha & Khemraj, 2009), ocupando o interesse de diversos autores sobre o tema.

Os “créditos não produtivos” são um assunto importante e bastante sensível, que recentemente tem sido alvo de minucioso escrutínio, uma vez que estão fortemente relacionados com as crises bancárias, apresentando assim grande potencial para serem ainda mais aprofundados pela importância do seu conhecimento. Os NPL estão fortemente relacionados com os sistemas bancários e as suas respetivas crises. Alguns autores como Magnus, Deslandes, & Dias (2018) defendem que a dimensão dos bancos é também um fator que está inversamente relacionado com o aumento dos índices de NPL.

Em inúmeros estudos foram analisados diversos fatores, como se evidencia em seguida, com potencial influência nos NPL e em todos eles constatou-se uma forte relação entre variáveis macroeconómicas e os NPL, tendo sido aprofundado o estudo em variadas literaturas.

Cerulli et al. (2017) estudaram os fatores sistémicos e idiossincráticos nos NPL através da análise de uma amostra de 140 instituições financeiras do sistema bancário Europeu no período de 2006 a 2016. A análise permitiu identificar três fatores macroeconómicos como os principais impulsionadores do crescimento do índice de NPL: (i) a ineficiência do sistema judicial, (ii) o crescimento económico e (iii) a taxa de juro, sendo a ineficiência do sistema judiciário o fator que mais influência negativa tem sobre os NPL. Olhando para os determinantes microeconómicos, descobrimos que o stock de NPL está associado a bancos com menor retorno sobre os ativos (ROA). Os NPL são mais altos para bancos com uma maior relação RWA que operam em países onde o sistema bancário é mais importante.

Kupčinskas & Paškevičius (2017) estudaram 6 países, bálticos e nórdicos, no período de 1998 a 2014, e analisaram os principais fatores impulsionadores dos NPL nesses países, realçando ainda quais as semelhanças no setor bancário entre as economias emergentes dos países bálticos e as economias ocidentais da região escandinava / nórdica. Verificam-se diferenças significativas entre os países bálticos e os escandinavos tanto nos rácios de NPL como nas suas reações a períodos de crise, sendo que nos países bálticos os índices de NPL foram reduzindo contrariamente aos países nórdicos. Foram considerados como principais fatores influentes da taxa de NPL nas regiões báltica e nórdica o Desemprego, o Crescimento do PIB e o ROA. As variáveis relacionadas ao sistema bancário (ROA, ROE, NIM) foram consideradas variáveis explicativas fracas para o NPL. Macro variáveis, como o Índice de Preços Imobiliários, as Taxas de Juros de Curto Prazo, Rendimento Disponível das Famílias, Índice Harmonizado de Preços

ao Consumidor, não foram, de forma alguma, variáveis significativas no modelo para os dados do painel analisados.

Skarica (2014) analisou 7 países da Europa Central e Oriental, no período de 2007 a 2012, sugerindo que a principal causa de altos níveis de NPL é a extrema desaceleração económica, sendo o crescimento do PIB o principal responsável pelo aumento deste índice nos últimos 5 anos de estudo nos países em análise. A autora considera também que as taxas de inflação são um dos fatores que provoca o aumento das taxas de NPL, havendo por parte dos bancos centrais resultados ambíguos ao tentarem estimular o crescimento das mesmas.

A autora defende que altos níveis de NPL em toda a região objeto de análise são consequência da crise, e como a recuperação económica chegou relativamente tarde aos países da região, esta recuperação pode ser descrita como fraca, esperando ainda que os altos níveis causem problemas. Segundo a autora, com exceção do crescimento económico, a solução para o problema dos NPL seria uma abordagem pró-ativa e cooperativa da parte dos credores, devedores e do sistema regulatório. Esse tipo de abordagem mais abrangente é particularmente importante na região da Europa Central e Oriental, uma vez que qualquer reestruturação funcionaria como um estímulo positivo à recuperação económica, ajudando também a aumentar o valor das garantias de outros empréstimos.

Messai & Jouinij (2013) analisaram dados de um painel de 85 bancos em três países (Itália, Grécia e Espanha) num período de cinco anos, de 2004 a 2008, e tentaram capturar as variáveis que poderiam ter impacto significativo nos NPL das instituições de crédito da amostra. No estudo verificou-se que os coeficientes de correlação entre as diferentes variáveis explicativas eram baixos, com exceção da taxa de crescimento do PIB que apresenta uma correlação negativa e da taxa de desemprego com uma correlação positiva. No tocante à taxa de juro e provisões de perdas estas são apresentadas também com um sinal positivo relativamente aos NPL, em oposição ao ROA que apresenta uma correlação negativa.

Makri & Tsagkanos (2014) pretendem identificar os fatores que afetam a taxa de NPL no sistema bancário pertencente à zona do euro, num período de análise entre 2000 e 2008, imediatamente antes do início da recessão, salientando que a economia dos países da zona do euro está fortemente ligada à qualidade da carteira de empréstimos. Tal como em outros estudos já referidos, os autores estudaram variáveis como a taxa de crescimento anual do PIB, a taxa de desemprego, relação empréstimos / depósitos, ROA e ROE, onde sugerem que existe uma forte relação entre os NPL e variáveis como a dívida pública, desemprego, taxa de crescimento do PIB e ROE.

De entre as variáveis fortemente significativas para explicar a evolução da taxa de NPL, os autores concluíram que a variável crescimento do PIB está correlacionada negativamente com a sua evolução, tal como a variável ROE, indicando que uma deterioração dos índices de rentabilidade leva a um aumento nos NPL. Pelo contrário apresentam a dívida pública e a taxa de desemprego como estando relacionadas de forma positiva com os empréstimos vencidos, tal como observado em estudos semelhantes.

No tocante ao capital regulatório (RWA) os autores apresentam uma correlação negativa, defendendo que uma carteira com crédito arriscado é marcada por altos valores de NPL e

destacam ainda que problemas fiscais levam a um aumento de empréstimos problemáticos, estando a dívida pública correlacionada positivamente com os NPL.

De salientar a importância referida pelos autores no que toca à forte correlação das variáveis Taxa de desemprego e Crescimento do PIB face à evolução dos NPL e ainda a importância de agregar os dados, uma vez que reduz o risco de não representatividade da amostra.

Na tabela 1, apresentada em seguida, encontram-se esquematizadas todas as variáveis estudadas nos artigos referidos acima.

	(Kupčinskas & Paškevičius, 2017)	(Cerulli, D'apice, Fiordelisi, & Masala, 2017)	(Skarica, 2014)	(Messai & Jouini, 2013)	(Makri & Tsagkanos, 2014)
Return on Assets	X	X			X
Return on Equity	X				X
Net Interest Margin	X				
Crescimento Real do PIB	X	X	X	X	X
Rendimento das Famílias	X				
Preços no Consumidor	X		X		
Taxa de Desemprego	X		X	X	X
Taxas de juros	X		X	X	
Preços Imobiliários	X				
Ineficiência Jurídica		X			
Capital Regulatório		X			X
Relação de Empréstimo		X	X	X	
Densidade RWA		X			
Tamanho da Indústria Bancária		X			
Concentração da Indústria		X			
Taxa de Referência		X			
Total de Ativos		X			
Taxa de Cambio			X		
Preço das Ações			X		
Provisão de Perdas				X	
Taxa de Inflação					X
Dívida Pública					X

**Tabela 1** - Variáveis estudadas nos artigos analisados (Fonte: preparado pelo autor)

Dos estudos apresentados anteriormente é de salientar a importância dada pelos autores às variáveis crescimento do PIB e Taxa de Desemprego que são consideradas como principais fatores influentes da taxa de NPL na maioria das análises apresentadas como é o caso do concluído por Cerulli et al. (2017), Makri & Tsagkanos (2014), Messai & Jouini (2013), Skarica (2014) e Kupčinskas & Paškevičius (2017).

Verificou-se que em todos os artigos analisados o crescimento do PIB tem um impacto negativo no crédito vencido, como referido por Cerulli et al. (2017), Messai & Jouini (2013) e Kupčinskas & Paškevičius (2017). Já o retorno sobre ativos apresenta conclusões distintas como é o caso



de Kupčinskas & Paškevičius (2017) que defende como sendo uma variável pouco explicativa contrariamente a Cerulli et al. (2017) e Messai & Jouini (2013) que a consideram significativa e com o sinal negativo.

No tocante à taxa de desemprego, eficiência jurídica, taxa de juro e densidade de RWA estas afetam positivamente os NPL como defendem Cerulli et al. (2017), Makri & Tsagkanos (2014), Messai & Jouini (2013) e Kupčinskas & Paškevičius (2017) estes últimos que apresentam a eficiência jurídica como uma variável de elevada importância para explicar os NPL.

Variáveis como Retorno sobre Capital Próprio, Net Interest Margin, Rendimento Disponível, Preços do Consumidor, Preços Imobiliários e Dimensão da Indústria Bancária demonstram-se variáveis pouco explicativas dos NPL, como refere Kupčinskas & Paškevičius (2017).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. CONCEITOS TEÓRICOS DE MODELOS MATEMÁTICOS

Por uma questão de detalhe e completude do trabalho realizado, nos pontos seguintes serão apresentados tópicos relativos às metodologias utilizadas na elaboração do estudo.<sup>2</sup> O estudo destes tópicos pode ser aprofundado em (Hill, Griffiths, & Lim, 2011), entre outros.

##### 3.1.1. Regressão linear múltipla

Regressão linear<sup>3</sup> é uma técnica estatística, que se representam num modelo matemático, com a finalidade de construir modelos que descrevam relações entre várias variáveis explicativas/independentes, em que o número de variáveis explicativas tratadas determina a diferença entre a regressão linear simples e a regressão linear múltipla.

A regressão linear simples é um modelo estatístico que pretende escrever uma variável resposta  $y$  (variável dependente), numa função linear com a variável  $x$  (variável independente), estando estas linearmente relacionadas. Assim, para um conjunto de observações estas variáveis,  $(x_i, y_i)$  dispõem-se em torno de uma reta:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

onde,  $i \in \{1, \dots, n\}$ , e os  $\varepsilon_i$  são termos de erro, de média nula.

Já a regressão linear múltipla, tal como referido por Hair et al. (2014) é o método apropriado de análise quando o problema de pesquisa envolve uma única variável dependente da métrica presumidamente relacionada a duas ou mais variáveis independentes da métrica.

A regressão linear múltipla é então a metodologia utilizada nos casos em que a variável dependente não depende exclusivamente de uma variável independente, procurando ajustar uma relação linear entre a variável de interesse  $y$  (variável resposta ou dependente) e um conjunto de  $p$  variáveis  $x$  (variáveis independentes), analisando o efeito conjunto dessas diversas variáveis independentes, na variável dependente.

Assim, para um conjunto de observações  $y_i$  (no caso em estudo NPL), as correspondentes  $p$  variáveis independentes,  $x_1, x_2, x_3 \dots x_p, (x_{ij})$ , e considerando os parâmetros  $\beta_0, \beta_1, \beta_2 \dots \beta_p$  ( $\beta_j$ ) o modelo de regressão linear múltipla pode ser dado por:

$$y_i = \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j + \varepsilon_i \quad (2)$$

onde,  $i \in \{1, \dots, n\}$ ,  $j \in \{1, \dots, p\}$ , em que  $n$  é o número de observações e  $p$  o número de variáveis explicativas, os coeficientes de regressão  $\beta_j$  são parâmetros desconhecidos a estimar e os  $\varepsilon_i$ 's

---

<sup>2</sup> Um leitor já familiarizado com o tema poderá passar para a secção 3.2

<sup>3</sup> Pelas palavras de Coelho-Barros et al. (2008) "o adjetivo "linear" indica que o modelo é linear em relação aos  $\beta = (\beta_0 + \beta_1 + \beta_2, \dots, \beta_k)$ , e não porque  $y$  é uma função linear e  $x$ 's." (p.31)

são componentes de erro aleatório (variável que permite explicar a variabilidade existente em  $y$  e que não é explicada por  $x$ ).

Os parâmetros desconhecidos  $\beta_j$  transmitem informações que indicam o impacto da variável  $x$  sobre a variável resposta  $y$ , sendo que de entre esses parâmetros,  $\beta_0$  é o termo constante usualmente existente nos modelos de regressão linear múltipla, visto como um coeficiente de uma variável independente com valores iguais a 1 ( $x_{i1} = 1$ , para  $i = 1, \dots, n$ ), que corresponde ao valor médio de resposta quando todas as restantes variáveis explicativas,  $x_i$ , assumem o valor zero.

Os restantes parâmetros de resposta  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ , que podem ser estimados através do método de mínimos quadrados que será abordado em seguida, descrevem como a variável  $y$  varia quando do acréscimo de uma unidade nas respetivas variáveis explicativas, *Ceteris Paribus*<sup>4</sup> (mantendo-se as restantes variáveis explicativas constantes).

Para a aplicação do Modelo de Regressão Linear Múltipla assume-se que os  $\varepsilon_i$ 's reúnem as condições de Gauss-Markov de variáveis aleatórias independentes de valor médio nulo, variância constante e não são correlacionadas entre si:

- 1)  $E(\varepsilon_i) = 0$ ;
- 2)  $\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$ , para  $i \in \{1, \dots, n\}$ ;
- 3)  $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$  se  $i \neq j$ .

Para além destas premissas obrigatórias é também obrigatório que as componentes dos erros aleatórios sigam uma distribuição normal:  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ ,  $\forall i = 1, \dots, n$ , uma vez que a avaliação da suposição de normalidade é exigida pela maioria dos procedimentos estatísticos (Mohd Razali & Bee Wah, 2011) e é necessário verificar a ausência de colinearidade ou multicolinearidade entre as variáveis explicativas.

Para uma abordagem mais aprofundada sobre o tema podem ser consultados Wooldridge (2016) e Greene (2012).

### 3.1.2. Método dos Mínimos Quadrados

O método dos mínimos quadrados ordinários, conhecido como MQO<sup>5</sup>, foi proposto por Karl Gauss e é uma técnica utilizada para estimação dos parâmetros  $\beta_j$ , valores constituintes do vetor declive, com o objetivo de minimizar os quadrados dos resíduos dos modelos de regressão linear, isto é, minimizar os desvios entre os valores observados e estimados.

---

<sup>4</sup> *Ceteris Paribus* significa "mantendo tudo o resto constante" e é muito utilizado para explicar diferentes modelos considerando os restantes fatores que podem influenciar como inalterados.

<sup>5</sup> Modelo proposto em 1812 por Karl Gauss (1777 – 1855), matemático, astrónomo e físico alemão conhecido como o "Príncipe dos Matemáticos" (Universidade de Coimbra)

Para que os valores estimados provenientes deste método sejam os Melhores Estimadores Lineares Não Enviesados (MELNV)<sup>6</sup> é necessário que se verifiquem alguns dos pressupostos de Gauss-Markov mencionados acima. Pressupostos estes que segundo Figueiredo et al. (2011, p.51) são distintos de autor para autor.

Desta forma, a estimativa dos coeficientes da regressão que se pretende minimizar através do método dos mínimos quadrados é dada através da seguinte função:

$$\sum_{i=1}^n (\varepsilon_i)^2 = \sum_{i=1}^n (NPL_i - B^T X_i)^2 \quad (3)$$

com,

$$NPL_i = B^T X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

onde, NPL representa a taxa de Non Performing Loans observada,  $B^T$  é a transposta do vetor  $b$  e  $X_i$  o vetor das variáveis independentes relativas à observação  $i$ .

O mínimo da expressão resulta da derivação de primeira ordem a cada um dos coeficientes de regressão, elementos do vetor  $B^T$ , a partir do qual, igualando a zero se obtém o sistema constituído por  $j+1$  equações a  $j+1$  incógnitas, originando a equação para o modelo:

$$\sum_{i=1}^n (NPL_i - B^T X_i) X_{ij} = 0 \quad (5)$$

onde  $j = 1, \dots, p$ .

Por fim, o estimador do coeficiente da regressão,  $\beta$ , da aplicação do método dos Mínimos Quadrados (MQO), pode ser apresentado em notação matricial, dado por:

$$\hat{B} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \hat{\beta}_p \end{bmatrix} = (X^T X)^{-1} X^T NPL \quad (6)$$

Por fim, o valor ajustado da variável resposta, obtido através das estimativas dos coeficientes de regressão do modelo, calculada através do MQO, é dado por:

$$\widehat{NPL}_i = \hat{B}_1 X_{i1} + \hat{B}_2 X_{i2} + \dots + \hat{B}_j X_{ij}, \quad i = 1, \dots, n \quad (7)$$

---

<sup>6</sup> Também conhecido como BEST (Best Linear Unbiased Estimator), onde, pelas palavras de Figueiredo, et al., (2011) "Um estimador é *Best Linear Unbiased Estimator (BLUE)* quando as seguintes propriedades são satisfeitas: (Best) Melhor significa eficiente, que produz a menor variância, (Linear) linear refere-se ao tipo de relação esperada entre as variáveis e (Unbiased) não enviesado diz respeito à distribuição amostral do estimador." (p.51)

Com a diferença entre a observação do  $NPL_i$  e o respetivo valor ajustado, ou seja, os resíduos dos mínimos quadrados,  $(e_i)$  dados por:

$$\varepsilon_i = NPL_i - \widehat{NPL}_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (8)$$

onde o seu somatório deverá ser zero, como anteriormente foi observado na formulação da equação (5) que apresenta a restrição de que a soma dos resíduos deve ser nula.

Para aprofundar o conhecimento sobre o método pode ser consultado Gujarati (2000).

### 3.1.3. Testes nos coeficientes de regressão

#### TESTE t

Uma vez estimados os parâmetros do modelo de regressão linear, surge a necessidade de analisar a adequação do modelo, analisando o cumprimento dos pressupostos, tais como as condições de Gauss-Markov, a normalidade dos resíduos e a significância das variáveis do modelo.

Com a análise da significância de cada variável do modelo pretende-se saber a sua contribuição para a explicação da variável dependente, ou seja, saber se a variável explicativa é relevante para o modelo, isto é, se é estatisticamente significativa ou não. Sendo que neste último cenário, a capacidade preditiva do modelo é afetada, o que se pode confirmar através de um teste de hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \beta_j = 0 \\ H_1: \beta_j \neq 0 \end{cases}$$

onde,  $j=1, \dots, p$ .

Em análise ao teste de hipóteses, com a rejeição da hipótese nula tem-se que esta variável deverá ser incluída no modelo, pois significa que o coeficiente de regressão associado não é nulo, logo tem significância estatística para estimar a variável dependente.

Os valores que levam a rejeitar ou não a hipótese nula são determinados com base no valor observado da estatística de teste dada por:

$$\hat{t} = \frac{\hat{\beta}_j}{\hat{\sigma}(\hat{\beta}_j)} \quad (9)$$

Com o valor observado da estatística de teste  $t$  representada acima, dada como  $\hat{t}$ , obtém-se a decisão do teste de hipótese, em que,  $H_0$  é rejeitado para um nível de significância  $\alpha$ , caso  $\hat{t} > t_{n-p}^{1-\frac{\alpha}{2}}$ , com  $t_{n-p}^{1-\frac{\alpha}{2}}$  a seguir uma distribuição *t-student* com  $n-p$  graus de liberdade.

Ao relatar o resultado dos testes de hipóteses estatísticas, se para além do valor do teste se tiver o valor do *p-value* (uma abreviação de valor de probabilidade) associado, é possível determinar o resultado do teste comparando o valor do *p-value* com o nível de significância escolhido.

A regra para a tomada de decisão de rejeição ou não da hipótese nula recorrendo ao valor apresentado do *p-value*, sugere que se rejeita a hipótese nula quando o *p-value* é menor ou igual ao nível de significância  $\alpha$ . Ou seja, se  $p\text{-value} < \alpha$  então rejeita-se  $H_0$ . Se  $p\text{-value} > \alpha$ , não se rejeita  $H_0$ . (Hill, Griffiths, & Lim, 2011, p.110)

Os níveis de significância mais comuns são  $\alpha = 0.01, 0.05, 0.10$ , valor com o qual o *p-value* do teste pode ser comparado, sem que seja necessário verificar o valor crítico.

### 3.1.4. Análise de Variância

#### Decomposição da variância

A decomposição da variável total, soma dos quadrados totais (SQT), corresponde à variação da variável resposta, em duas componentes, a soma dos quadrados explicados (SQR) correspondente à regressão, e na soma dos quadrados dos resíduos (SQE) correspondente ao erro, ou seja, não explicado pelo modelo.

Tendo-se:  $SQT = SQR + SQE \Leftrightarrow$

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (10)$$

#### TESTE F

Já foi vista a estatística de teste t usada nas decisões dos testes de hipóteses, no entanto nem sempre esta é solução, quando temos hipóteses mais complicadas, esse teste não funciona. As hipóteses que envolvem múltiplos coeficientes de regressão requerem uma estatística de teste diferente o que vai afetar a hipótese nula (Blackwell, 2008, p.2).

Como tal, é também importante um teste mais geral à variância do modelo para verificar a eficiência do mesmo, testando a hipótese de que as variáveis explicativas têm coeficiente nulo, à exceção de  $\beta_0$  que corresponde ao termo constante. Esta análise é feita através do teste F, com uma distribuição *F* e pretende verificar a validade do ajustamento de um modelo linear ao conjunto de observações. Através da sua utilização determina-se se pelo menos uma das variáveis independentes no modelo possui poder de explicação. O teste de hipóteses é dado por:

$$\begin{cases} H_0: \beta_1 = 0 \vee \beta_2 = 0 \vee \dots \vee \beta_p = 0 \\ H_1: \beta_j \neq 0 \end{cases}$$

onde,  $(j = 1, \dots, p)$

Para testar a hipótese, a análise de variância baseia-se na decomposição da variável total referida acima, e é possível construir a estatística de teste  $F$  dada por:

$$F = \frac{\frac{SQR}{p}}{\frac{SQE}{n-p-1}} = \frac{QMR}{QME} \sim F_{p,n-p-1} \quad (11)$$

onde,  $\frac{SQR}{\sigma^2} \sim \chi_p^2$ ,  $\frac{SQE}{\sigma^2} \sim \chi_{p,n-p-1}^2$  e SQR e SQE são independentes.

Assim, se  $F_{obs} > F_{(1-\alpha; p, n-p-1)}$  rejeita-se a hipótese  $H_0$ , concluindo-se que as variáveis explicativas são importantes para explicar a variação da variável dependente, sendo possível afirmar que o modelo ajustado aos dados é significativo na sua globalidade, de notar que caso o modelo seja significativamente global não significa necessariamente que este esteja bem ajustado e que não possa ser melhorado.

### 3.1.5. Análise do $R^2$

Como já foi visto anteriormente a soma de quadrados de regressão (SQR) e a soma de quadrados dos erros (SQE) são decomposições da variabilidade total da amostra, e com base nessa expressão surge o coeficiente de determinação múltipla  $R^2$ , medida utilizada para avaliação da qualidade do ajustamento do modelo, ou seja, coeficiente usado para escolher o melhor modelo.

Este indicador permite entender de que forma a regressão explica a variabilidade da variável dependente ( $y$ ), isto é, mede a percentagem de variação da amostra explicada pelo modelo de regressão. Este coeficiente assume um valor compreendido entre  $[0;1]$ , e é dado pela expressão:

$$R^2 = \frac{SQR}{SQT} = 1 - \frac{SQE}{SQT} \quad (12)$$

Como análise dos resultados, quanto mais próximo de 1, melhor o ajustamento do modelo, nos casos em que  $R^2$  apresenta valores iguais a 1 conclui-se que o modelo está totalmente ajustado aos dados, sendo todos os resíduos nulos. Pelo contrário quando  $R^2$  apresenta valores próximos de 0 o modelo não é adequado.

Tendo em conta estes aspetos verifica-se que o valor de  $R^2$  pode levar a interpretações erradas, podendo não ser um bom indicador do modelo. Como forma de prevenir os erros de interpretação no coeficiente existe o coeficiente de determinação ajustado,  $R_a^2$  ( $R^2$  Ajustado), que aplica uma penalização a  $R^2$  quando são adicionadas variáveis pouco explicativas.

O coeficiente de determinação ajustado apresenta a seguinte expressão:

$$R_a^2 = 1 - \frac{n-1}{n-(p+1)} (1 - R^2) \quad (13)$$

A interpretação é feita tal como no  $R^2$ , quanto maior  $R_a^2$  maior a variabilidade da variável dependente que é explicada pela regressão. No entanto, de destacar, que ao contrário de  $R^2$  quando há a inclusão de novas variáveis o valor de  $R_a^2$  não aumenta sempre. Nos casos em que a variável adicionada tiver pouco poder explicativo o valor de  $R_a^2$  diminui, uma vez que o  $p$  aumenta e não traz aumento suficiente a  $R^2$ .

Como tal, pode-se detetar casos de inclusão de variáveis estatisticamente não significativas quando a diferença entre  $R^2$  e  $R_a^2$  é significativa.

### 3.1.6. Análise de Critério de Informação de Akaike (AIC)

Na conceção de modelos é preciso ter em conta que não existem modelos perfeitos, apenas aproximações a uma possível realidade que causam perda de informação. Como tal, é necessário selecionar o melhor modelo de entre os estimados para explicar a variável em estudo, neste caso NPL.

Nesta seleção deverá ter-se em conta, para além da análise de significância e do valor de  $R^2$  e  $R^2$  ajustado, o valor de AIC, dado por:

$$AIC = -2\log L(\hat{\theta}) + 2\rho \quad (14)$$

onde,  $\rho$  é o número de parâmetros a serem estimados no modelo e  $\hat{\theta}$  são os  $\beta$  da regressão.

Como critério de decisão espera-se que para melhores modelos valores mais baixos de AIC são preferíveis. Com o aumento de variáveis há uma tendência de aumento do  $R^2$  que, como já foi referido, não significa que sejam modelos mais explicativos. Esta questão é colmatada com a análise referida, uma vez que penaliza modelos com muitas variáveis quando estas na realidade não são importantes.

### 3.1.7. Análise de resíduos

É possível obter os resíduos através da diferença entre os valores observados e os valores estimados da variável resposta, sendo:

$$\varepsilon_i = y_i - \hat{y}_i, \quad i = 1, \dots, n. \quad (15)$$

Onde,  $y_i$  é a variável resposta observada e  $\hat{y}_i$  é a variável resposta estimada através do modelo.

Como anteriormente mencionado, após a estimação do modelo de regressão é importante proceder à análise de resíduos, que visa verificar se o modelo de regressão é adequado e se as condições de Gauss Markov e da normalidade são cumpridas. Com esta análise é possível concluir se o ajustamento está finalizado, caso nenhum dos pressupostos seja violado, ou pelo contrário, identificar as diferenças entre a realidade e o estimado pelo modelo, traduzindo o que



falta explicar, e desta forma encontrar modelos mais adequados onde seja possível melhorar a capacidade preditiva da variável explicativa em análise.

Existem variadas técnicas frequentemente aplicadas para verificar os pressupostos acima referidos, que consistem em testes estatísticos e análises gráficas. Neste estudo serão abordados alguns procedimentos que se apresentam em seguida, os quais foram utilizados para análise dos resíduos do modelo de regressão de forma a estimar os valores de NPL.

#### **3.1.7.1. Normalidade**

Para se obter um bom modelo de regressão linear múltipla, como anteriormente referido é necessário o estudo da normalidade uma vez que a importância da distribuição normal é inegável, pois é uma suposição subjacente a muitos procedimentos como testes t, análise de regressão linear, análise discriminante e Análise de Variância (ANOVA) (Mohd Razali & Bee Wah, 2011, p.21).

A normalidade dos resíduos pode ser analisada através de diversos procedimentos, de entre os quais testes estatísticos de normalidade, métodos gráficos e métodos numéricos. Existe uma variedade alargada de testes estatísticos de normalidade, segundo Dufour, et al., (1998, p.154) na literatura há relato de mais de 40 testes estatísticos, de entre os quais Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, Jarque– Bera ou Anderson-Darling, já métodos gráficos são usados boxplot dos resíduos, gráficos P-P Plot e Q-Q Plot.

Neste estudo, para o teste de normalidade optou-se pelo teste de Shapiro-Wilk, que será descrito seguidamente, pelo facto da amostra não conter um número elevado de observações.

Os restantes métodos de estudo da normalidade podem ser aprofundados no estudo de Dufour, et al., (1998).

#### **i. Shapiro-Wilk**

O primeiro passo a ter em conta para a realização do teste de Shapiro-Wilk é a formulação do teste de hipótese dado por:

$$\begin{cases} H_0: A \text{ amostra provem de uma população Normal} \\ H_1: A \text{ amostra não provem de uma população Normal} \end{cases}$$

Em análise ao teste de hipótese, com a rejeição da hipótese nula estar-se-á perante a ausência de normalidade.

A tomada de decisão de rejeitar ou não a hipótese nula é realizada com base o valor das estatísticas de teste, o teste Shapiro-Wilk, que é baseado na estatística W dada por:

$$W = \frac{b^2}{\sum_{i=1}^n (x_{(i)} - \bar{x})^2} \quad (16)$$

com,

$$b = \begin{cases} \sum_{l=1}^{n/2} a_{n-l+1} \times (x_{(n-l+1)} - x_{(l)}) & \text{se } n \text{ é par} \\ \sum_{l=1}^{(n+1)/2} a_{n-l+1} \times (x_{(n-l+1)} - x_{(l)}) & \text{se } n \text{ é ímpar} \end{cases}$$

onde  $a_{n-l+1}$  são constantes geradas pelas médias, variâncias e covariâncias das estatísticas de uma amostra de tamanho  $n$  seguindo uma distribuição normal e  $x_{(i)}$  é a estatística de ordem  $i$ , ou seja, o número  $i$ -menor na amostra.

Após calcular as estatísticas de teste referidas acima ( $b$  e  $W$ ) é tomada a decisão de rejeitar  $H_0$  com base nesses valores relativamente ao nível de significância previamente estabelecido, em que  $H_0$  é rejeitado caso  $W_{\text{calculado}} < W_{\alpha}$ , com os valores críticos da estatística  $W$  de Shapiro-Wilk já tabelados.

Caso o valor do  $p$ -value associado ao teste estatístico seja conhecido, este pode ser usado para determinar o resultado, comparando-o ao nível de significância.

### 3.1.7.2. Homocedasticidade (Variância Constante)

Como descrito acima, uma das condições necessárias da regressão linear múltipla é a verificação de que a variância dos erros é constante, o que se pretende estudar com a análise da presença de heterocedasticidade.

A suposição de homocedasticidade significa que a variação no termo de erro, é a mesma para todas as combinações de resultados das variáveis explicativas, caso não se verifique estamos perante heterocedasticidade (Wooldridge, 2016).

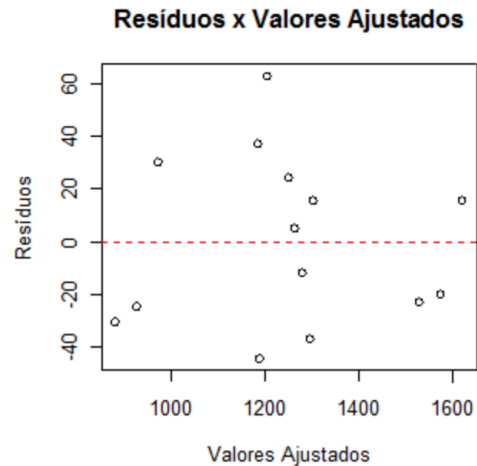
Existem diversas causas que podem levar à existência de heterocedasticidade, tais como a existência de valores extremos ou a omissão de variáveis importantes para explicar a variável dependente. Este pressuposto pode ser analisado através de testes estatísticos como o de Breusch-Pagan<sup>7</sup> ou através de representação gráfica dos resíduos versus valores ajustados.

#### i. Representação gráfica

A representação gráfica dos resíduos versus valores ajustados de cada variável  $X_j, j = 1, \dots, p$ , (exemplo na figura 1), é uma das principais técnicas utilizadas para verificar as suposições dos resíduos. Para que o modelo seja homocedástico o gráfico deve apresentar os pontos dispostos

<sup>7</sup> O teste Breusch-Pagan é essencialmente um teste  $F$  num modelo especial, também fornecemos condições necessárias e suficientes para a consistência do teste  $F$  sob especificação incorreta. (Zaman, 1995, p.1)

aleatoriamente sem nenhum padrão definido, ou seja, caso se verifique a ausência de padrão verifica-se a concordância com o modelo linear.



**Figura 1** - Resíduos vs valores ajustados – modelo adequado

Em análise ao gráfico, se os pontos estão aleatoriamente distribuídos em torno da reta  $y=0$ , sem se verificar nenhuma tendência, é possível inferir que a variância dos resíduos é constante, como esperado, não se verificando a presença de heterocedasticidade.

## ii. Breusch-Pagan

Tal como em testes acima referidos, o primeiro passo a ter em conta para a realização do teste de Breusch-Pagan é a formulação do teste de hipótese para avaliar a hipótese nula de que as variâncias dos erros são constantes (homocedasticidade) versus a hipótese alternativa de que as variâncias dos erros dependem de uma ou mais variáveis (heterocedasticidade), dada por:

$$\begin{cases} H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 \text{ (Homocedasticidade)} \\ H_1: \text{Pelo menos um dos } \sigma_i^2 \text{ diferente (Heterocedasticidade)} \end{cases}$$

Em análise ao teste de hipótese, com a rejeição da hipótese nula está-se na presença de um caso de heterocedasticidade.

A tomada de decisão de rejeitar ou não a hipótese nula é realizada com base no valor das estatísticas de teste resultante do teste Breusch-Pagan que é baseado no princípio multiplicador de Lagrange.

Para o teste de Breusch-Pagan recorre-se ao modelo de regressão linear múltipla estimado pelo método OLS, obtendo-se os resíduos ao quadrado,  $u^2$ , para cada observação. Em seguida é executada a regressão  $Y$ , mantendo o valor de  $R^2$  desta regressão  $R_{02}^2$ .

$$\hat{u}^2 = \delta_0 + \delta_1 x_1 + \delta_2 x_2 + \dots + \delta_k x_k + error \quad (17)$$

Seguidamente é formulada a estatística F e calculado o valor do p-value, se o seu valor for abaixo do nível de significância escolhido, rejeitamos a hipótese nula de homocedasticidade.

Se o teste da BP resultar em num p-value pequeno deverá ser tomada alguma medida corretiva, como por exemplo recorrer à matriz robusta de white (Wooldridge, 2016, p.244).

### 3.1.7.3. Independência

O pressuposto da independência dos resíduos implica que a correlação entre os mesmos seja nula. Este pressuposto pode ser testado com recurso a várias técnicas, embora neste trabalho se tenha optado pelo teste de Durbin Watson (DW).

Tal como testes estatísticos anteriormente mencionados, no teste de Durbin-Watson as hipóteses testadas são:

$$\begin{cases} H_0: \text{Não existe autocorrelação dos resíduos} \\ H_1: \text{Existe autocorrelação positiva dos resíduos} \end{cases}$$

Após a análise ao teste de hipótese, rejeitando-se a hipótese nula, estar-se-á perante a existência de autocorrelação.

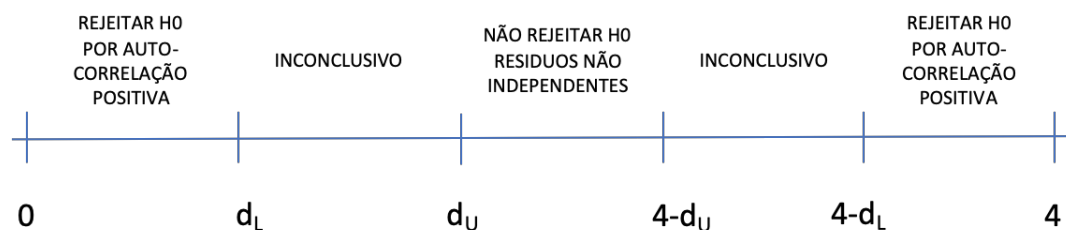
Os valores que levam a rejeitar ou não a hipótese nula são apurados com base no valor de uma estatística de teste dada por:

$$dw = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (18)$$

onde, dw toma valores entre [0,4], e mede a correlação entre cada resíduo e o resíduo da observação imediatamente anterior.

Mais uma vez, tal como já mencionado em testes estatísticos anteriores, caso se tenha disponível o valor do p-value associado ao teste estatístico, este pode ser usado para determinar o resultado, comparando-o ao nível de significância, caso contrário será possível decidir comparando o valor de dw com os valores críticos  $d_L$  e  $d_U$  que estão tabelados.

O teste apresentado não segue uma distribuição standard (como a distribuição normal, t-student, etc.), sendo a decisão em função dos valores críticos  $d_L$  e  $d_U$  tomada com base nas seguintes regras apresentadas na figura 2:



**Figura 2** - Apresentação dos critérios de decisão em função de  $d_L$  e  $d_U$  (Fonte: preparado pelo autor)

#### 3.1.7.4. Multicolinearidade entre variáveis

Quando se fala em colinearidade e multicolinearidade está-se a abordar a relação entre as variáveis explicativas, onde colinearidade é a existência de correlação elevada entre duas variáveis explicativas, enquanto que multicolinearidade refere-se à associação linear entre mais de duas variáveis explicativas presentes num modelo de regressão linear múltipla, referente a uma situação de presença de duas ou mais variáveis explicativas num modelo de regressão linear múltipla altamente correlacionadas entre si e/ou a variável resposta <sup>8</sup>.

A existência de multicolinearidade <sup>9</sup> prejudica a qualidade dos modelos, uma vez que inflaciona a variância dos coeficientes estimados por uma regressão linear, resultando em valores observados para a estatística t erradamente próximos de zero e assim influencia a relação entre o estudado na variável dependente e os valores das variáveis explicativas. Ao se considerar duas quaisquer variáveis independentes,  $x_1$  e  $x_2$ , entre as quais existe uma elevada correlação, a proporção da variação total da variável dependente, explicada por  $x_1$  é idêntica à proporção da variação total da variável dependente, explicada por  $x_2$ , podendo afirmar-se que existe uma dependência forte entre as variáveis, sendo um dos principais impactos da existência de multicolinearidade o facto de reduzir o poder preditivo de qualquer variável independente na medida em que está associada a outras variáveis independentes (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014, p.161) como tal é importante a sua análise.

A multicolinearidade inflaciona os erros padrão dos coeficientes enquanto que os erros padrão aumentados significam que os coeficientes de algumas variáveis independentes podem não ser significativamente diferentes de 0. Por outras palavras, ao exagerar nos erros padrão, a multicolinearidade torna algumas variáveis estatisticamente não significativas, quando na realidade o deveriam ser. Sem multicolinearidade (ou seja, com erros padrão mais baixos), esses coeficientes poderiam ser significativos. (Akinwande, Dikko, & Samson, 2015, p.755)

De notar, que apesar dos efeitos negativos da existência de multicolinearidade no modelo de regressão, há autores que afirmam que de fato, é desejável um certo grau de multicolinearidade, porque o objetivo é identificar conjuntos inter-relacionados de variáveis, como é o caso de (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2014, p.101)

Com esta análise conclui-se que um bom modelo não implica necessariamente a inclusão de demasiadas variáveis explicativas, pois a inclusão de outra nova variável independente no modelo pode não trazer explicação adicional significativa da variação total da variável dependente.

---

<sup>8</sup> Por vezes na literatura as definições de multicolinearidade diferem um pouco por parte de alguns autores, defendendo que colinearidade é a existência de relação linear entre duas variáveis explicativas e Multicolinearidade a existência de relação linear entre uma variável explicativa e as restantes.

<sup>9</sup> É chamado de multicolinearidade perfeita se, a correlação entre duas variáveis independentes for igual a 1 ou -1. Ainda que na prática, raramente se enfrente uma multicolinearidade perfeita num conjunto de dados. (Akinwande, Dikko, & Samson, 2015, p.755)

Dentro dos métodos através dos quais a colinearidade poderá ser diagnosticada, destaca-se o cálculo da correlação entre duas variáveis, a matriz de correlação já a multicolineariedade pode ser diagnosticada através do método dos fatores de inflação das variâncias (VIF), sendo estes de seguida especificados.

#### i. Cálculo de Correlação entre variáveis / Matriz de correlação

Com a matriz de correlação é possível avaliar a existência de dependência entre duas variáveis, através da verificação do nível de correlação.

O cálculo da correlação entre duas variáveis  $x$  e  $y$  é efetuado através da seguinte expressão:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{cov(X,Y)}{\sqrt{var(X) \cdot var(Y)}} \quad (19)$$

onde,  $x_i$  e  $y_i$  são os valores observados de ambas as variáveis,  $i=1, \dots, n$  e  $\bar{x}$  e  $\bar{y}$  são as médias aritméticas de ambas as variáveis.

O resultado obtido do cálculo da medida  $\rho$ , onde é calculada a correlação, nunca pode ser superior a 1 nem inferior a -1, isto é, compreende-se entre  $[-1;1]$ . Dos valores obtidos pode então inferir-se sobre a relação entre as variáveis, nos casos em que se está perante uma correlação próxima de 0 indica que as duas variáveis não estão relacionadas entre si, quando os valores se apresentam mais próximos do módulo de 1 significa maior linearidade da relação entre as variáveis (mais correlação).

O sinal do valor apresentado corresponde ao “sentido” da correlação, isto é, se o valor se apresenta positivo (+) ou negativa (-). Numa correlação positiva as variáveis movem-se em conjunto, já numa correlação negativa as variáveis movem-se em direções opostas.

#### ii. Teste à Multicolineariedade Método VIF – Fatores de inflação das variâncias

O método VIF (Variance Inflation Factor) determina o incremento da variância do coeficiente estimado pelo modelo em comparação ao que seria expectável caso não houvesse multicolineariedade, baseado numa tolerância que se encontra pré-definida e define a instabilidade da estimação dos coeficientes (Jeeshim & KUCC625, 2002).

O VIF é calculado segundo a seguinte expressão:

$$VIF = \frac{1}{1-Tol_j} = \frac{1}{1-R_j^2}, \quad j=1,2,\dots,\rho \quad (20)$$

onde,  $R^2$  corresponde à tolerância,  $\rho$  é o número de variáveis explicativas e  $R_j^2$  coeficiente de determinação da regressão da variável explicativa  $j$  sobre as restantes.

A análise do teste VIF é importante para a tomada de decisão de inclusão ou não da variável no modelo. Verifica-se que a presença de multicolinearidade é tanto maior quanto maior for o valor da tolerância.

Embora em alguma literatura (Wooldridge, 2016, p.86) se considere o valor de VIF acima de 10 como valor referência para considerar problema de multicolineariedade, neste estudo optou-se por se considerar o valor de VIF igual a 5 por forma a evitar elevada colineariedade que pudesse influenciar a estimação dos coeficientes. Assim, variáveis que sejam explicadas em pelo menos 80% por outras são retiradas (VIF de 5), uma vez que não se considera que estas adicionem capacidade explicativa.

Posto isto, torna-se importante referir a necessidade de apresentar algum “espírito crítico” na análise da multicolineariedade, uma vez que há variáveis onde a sua presença é normal, como se verifica no caso do estudo em questão, que tem como variáveis explicativas variáveis macroeconómicas, como tal no processo de seleção de variáveis será aceite algum grau de multicolineariedade.

### **3.1.8. Métodos de seleção de variáveis**

Tal como já foi referido atrás, muitas vezes acontece que na construção de um modelo de regressão linear múltipla o número de variáveis explicativas é demasiado elevado, não significando que o modelo seja bom e não fazendo sentido introduzi-las a todas, como tal, torna-se crucial ficar apenas com algumas dessas variáveis sem se correr o risco de perder poder explicativo e preditivo do modelo.

É então na fase inicial da construção do modelo que se encontra o grande conjunto de potenciais variáveis explicativas de entre as quais numa fase posterior se escolhem as que melhor explicam a variável resposta, por forma a se construir o “melhor” modelo possível, que explique uma grande percentagem da variabilidade, não havendo problemas de multicolineariedade nem a existência de variáveis não significativas.

De notar que caso se incluíssem todas as variáveis explicativas no modelo, a sua capacidade de explicar a variável dependente seria bastante reduzida, e até mesmo algumas delas poderiam não ser individualmente significativas.

Assim, por forma a chegar ao objetivo e simplificar o modelo sem que seja necessário analisar todas as combinações possíveis, existem várias formas para a seleção de variáveis explicativas do modelo, neste capítulo vamos ver algumas dessas metodologias:

- Ajustar todas as possíveis combinações de variáveis da regressão, excluindo as que apresentam *p-value* inferior a um determinado nível de significância até se atingir o melhor modelo. De notar que neste método o número de combinações pode ser bastante

elevado, uma vez que este aumenta exponencialmente com o aumento do número de variáveis.

- Procurar uma a uma as variáveis a introduzir no modelo, inserindo ou eliminando, e analisando os respetivos efeitos de cada decisão que são as técnicas de *Forward*, *Backward* e *Stepwise*.

- **Método *Forward***

O método de seleção *Forward* inicia-se com o modelo sem variáveis, apenas com a constante, e investiga qual a melhor variável, escolhendo a que apresenta mais correlação com a variável independente e a que produz maior aumento do  $R^2$ , juntando-a ao modelo. O método junta as variáveis uma a uma, até que a próxima variável a entrar no modelo não seja significativa, não sendo possível incluir novas variáveis preditoras no modelo.

- **Metodo *Backward***

O método de seleção *Backward* é um método de eliminação de variáveis, funcionando de uma forma contrária ao anterior. Inicializa-se com todas as variáveis explicativas, retirando, uma a uma, aquelas que menos contribuem para o modelo, ou seja, com menor valor da estatística t (com o maior *p-value* para o teste t) até que todas as variáveis do modelo sejam significativas para um determinado nível de significância, ou até sobrar uma única variável preditora.

- **Metodo *Stepwise***

O método "*stepwise*" constitui uma combinação de ambos os métodos anteriores (exclusão e inclusão sequencial), em que, inicia-se sem variáveis e quando se adiciona uma nova variável ao modelo todas as variáveis já incluídas são novamente testadas com o intuito de verificar se alguma deixa de ser significativa com a entrada da nova variável. A principal diferença em relação aos métodos anteriores reside no facto das variáveis mesmo quando inseridas ou retiradas voltarem a ser revistas ao longo do processo.

### **3.1.9. Transformação Box-Cox**

A realidade é que todas as análises beneficiam com a normalização das variáveis, em particular onde não existe uma normalidade substancial. Em geral, as normalizações passam pelas transformações usuais (raiz quadrada, logaritmação e uso da inversa) sendo que para tornar normal é sugerida a transformação BoxCox (Box & Cox, 1964) , que se traduz numa extensão



das opções tradicionais, com vista à descoberta facilitada da transformação normalizada ideal para cada variável (Osborne, 2010, p.1)

A transformação Box-Cox é uma estratégia utilizada a fim de solucionar os problemas de variância não constante e não normalidade dos erros, que consiste na transformação das variáveis envolvidas, em especial da variável resposta, encontrando um valor de  $\lambda$ , fazendo com esta se aproxime de uma distribuição Normal.

Esta transformação apenas é possível realizar na presença de variáveis com valores positivos,  $x > 0$ , e o elemento que define especificamente a transformação que resultará em normalidade é como já foi referido o parâmetro  $\lambda$ . A transformação adequada para a variável resposta via Procedimento de Box Cox é obtida da seguinte forma:

$$x^{(\lambda)} = \begin{cases} \frac{x^\lambda - 1}{\lambda} & \lambda \neq 0 \\ \log x & \lambda = 0 \end{cases} \quad (21)$$

onde, o parâmetro  $\lambda$  é o valor que maximiza a função de log-verossimilhança de  $x^{(\lambda)}$  em relação às observações (máxima verossimilhança).

Depois de apurado o valor de  $\lambda$  é realizada a transformação Boxcox feita à variável  $X$ , onde  $x(\lambda)$ , sendo de esperar que os valores das observações transformadas apresentem as seguintes características:

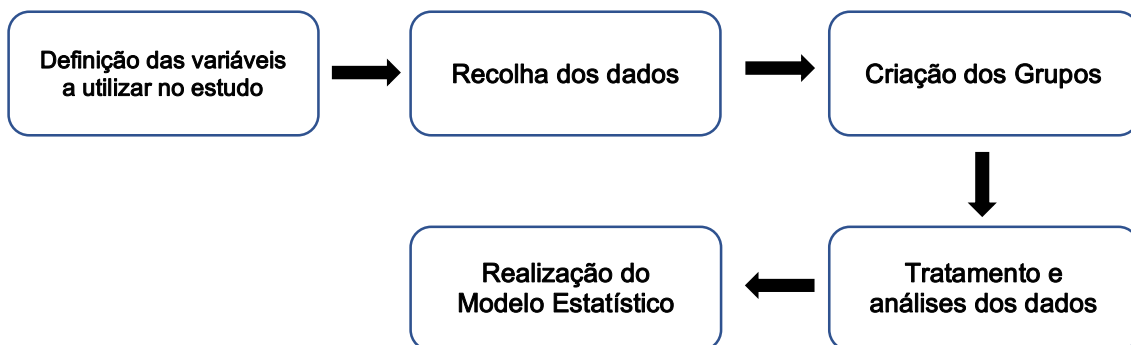
- a) Modelo de estrutura simples;
- b) Variância constante;
- c) Normalidade dos resíduos.

### 3.2. TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO MODELO ESTATÍSTICO

Neste capítulo é explicado todo o processo realizado até se obter o modelo estatístico, desde o tratamento de informação efetuado às variáveis em estudo até à construção do modelo de regressão linear múltipla.

Para a construção do modelo foi necessário ter em conta todo o processo de escolha de variáveis, a sua recolha e tratamento a fim de chegar ao modelo mais adequado. Como tal, primeiramente efetuou-se a recolha de dados, das variáveis escolhidas para o modelo, para criação da amostra, seguido do tratamento dos mesmos e posteriormente a sua análise inicial. Com o tratamento dos dados efetuado, os mesmos foram utilizados para criação de uma regressão utilizada para o estudo e por fim a discussão final dos resultados, como se esquematiza na figura 3.

De notar que, numa fase inicial do estudo, é crucial realizar uma pesquisa sobre o conjunto de variáveis explicativas referidas por estudos semelhantes sobre o tema abordado, neste caso evolução dos NPL, dados esses que serão analisados e utilizados para consolidar os conhecimentos.



**Figura 3** - Esquema das etapas do processo de construção do modelo (Fonte: preparado pelo autor)

Em seguida apresentam-se pormenorizadamente os passos efetuados ao longo do processo que conduziram à construção do modelo.

#### 3.2.1. Definição das Variáveis e Recolha de informação

Neste ponto é descrito todo o processo de recolha de dados, nomeadamente, as fontes dos dados utilizados, variáveis consideradas possíveis candidatas ao modelo, os países em estudo e o período considerado, assim como os tratamentos efetuados aos dados depois da recolha.

Para a análise foram considerados 20 países da União Europeia, nomeadamente: Alemanha, Áustria, Bélgica, Chipre, Eslováquia, Eslovénia, Espanha, Estónia, Finlândia, França, Grécia,

Holanda, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Malta, Polónia, Portugal, Letónia, Lituânia, abrangendo um período de 13 anos, compreendido entre 2005 e 2017<sup>10</sup>.

De salientar que a escolha dos países a analisar foi centrada em países pertencentes à UE (figura 4) dada a sua conjuntura económica, por forma a serem comparáveis permitindo análises corretas e mais precisas.



**Figura 4** - Países pertencentes à União Europeia em 2017 (Fonte: Europa.eu)

Os dados anuais para a análise foram coletados a partir de diversas fontes, tais como, Fundo Monetário Internacional (FMI) e do World Bank, como se pode ver nas tabelas 2 e 3. No que respeita ao tratamento efetuado nas variáveis em estudo para construção do modelo, após a sua recolha, notaram-se algumas lacunas especificamente *missing values*, no entanto, não se tratou a falha de informação pelo facto de ser poucos “data points” e porque ter-se-ia de assumir um valor adequado às características específicas de cada país.

### 3.2.1.1. Variável Dependente

Este estudo tem como objetivo determinar as variáveis que melhor explicam a evolução das Taxas de NPL nos países da união europeia, sendo esta a variável explicativa do modelo a construir, que se pode obter através da divisão do total do número de empréstimos com imparidade pelo total de empréstimos brutos a clientes. As informações relativas à variável dependente podem ser vistas na tabela apresentada em seguida (tabela 2):

<sup>10</sup> Foi recolhida também informação do ano de 2004 que é necessário para o estudo da correlação com o lag de um ano.

Variável	Sigla	Definição	Fonte
<b>Variável Dependente</b>			
Non Performin Loan	NPL	Nº de empréstimos com Imparidade Total / Empréstimos Brutos a Clientes (%)	The global economy FRED

**Tabela 2** - Informações da variável dependente (Fonte: preparado pelo autor)

Para obter a variável dependente (*NPL*) procederam-se às seguintes etapas:

1. Recolha das observações anuais dos valores de *NPL* para cada país em estudo, no período referido acima;
2. Criação de dois grupos de países distintos através da análise descritiva da variável dependente (*NPL*), suportado pela literatura existente (Makri & Tsagkanos, 2014). Primeiramente calculou-se a média global, que corresponde à média das taxas de *NPL* de todos os países da amostra no período em análise, considerando-se no grupo dos países acima todos aqueles com média de *NPL* no total do período superior a esta, e abaixo os restantes países. Desta forma os países foram agrupados com o intuito de comparar os resultados e assim entender as principais diferenças de comportamento. A partir dessas análises foram então criados dois grupos de países, um deles cuja média dos *NPL* se encontra acima da média global que se passa a denominar “Países Acima da Média” e o outro com a taxa média de *NPL* abaixo da média global denominado “Países Abaixo da Média” constituídos por:
  - a. Países Acima da Média: Irlanda, Itália, Chipre, Grécia, Lituânia, Portugal, Eslovénia;
  - b. Países Abaixo da Média: Espanha, Alemanha, Malta, Áustria, Bélgica, Estónia, Finlândia, França, Luxemburgo, Letónia, Holanda, Polónia, Eslováquia;
3. Por forma a assegurar que a divisão estava corretamente efetuada foi realizado um teste ANOVA para analisar a semelhança das variâncias entre os grupos previamente definidos.  
Nesta análise foram feitas algumas trocas de países entre grupos concluindo-se que a divisão inicial é a mais adequada uma vez que é a que apresenta menor *p-value*, permitindo verificar que as médias dos *NPL* de cada grupo são estatisticamente diferentes entre si.
4. Nos casos em que um país não apresentava valor em alguma variável num determinado ano, a esta atribuiu-se a sigla NA (não aplicável);

### 3.2.1.2. Variáveis Independentes

Após uma revisão bibliográfica de estudos já realizados, juntamente com alguma análise crítica, procedeu-se à seleção das variáveis que se consideram possíveis influenciadoras do índice de *NPL*, e como tal, candidatas ao modelo de regressão linear múltipla que serão utilizadas para uma análise inicial. Foram selecionadas variáveis independentes referidas em artigos semelhantes e variáveis macroeconómicas não anteriormente estudadas, mas que foram

consideradas dada a sua relevância económica. Em seguida (tabela 3 ) serão apresentadas as variáveis escolhidas, juntamente com a descrição e fonte de onde foram retiradas.

Variável	Sigla	Definição	Fonte	Sinal Esperado
<b>Variáveis Independentes</b>				
<b>Taxa de Desemprego</b>	DESEMP	Pessoas desempregadas em % do número total de pessoas empregadas e desempregadas.	Eurostat	(+)
<b>Taxa Inflação</b>	TXINFLA	Taxa de variação do índice de preços do consumidor	INE	(+)/(-)
<b>Dívida Bruta</b>	DIVBRU	Dívida pública em percentagem do PIB (%)	INE	(+)
<b>Return on Asset</b>	ROA	Retorno sobre Ativos médio dos bancos do país (Lucro Líquido / Ativo Total (%))	The global economy	(-)
<b>Return on Equity</b>	ROE	Retorno sobre património líquido médio dos bancos do país	The global economy	(-)
<b>Controlo Corrupção</b>	CORRUP	Influência exercida pelo poder público para fins privados e do estado por elites e interesses privados.	The global economy	(+)
<b>Net Intrest Margin</b>	NIM	Receita de juros bancários, percentagem de ativos remunerados	The global economy	(+)
<b>Divida dos Particulares</b>	DIVPART	Divida dos particulares face ao PIB	Eurostat	(+)
<b>Risk-Weighted Assets</b>	RWA	Capital Regulatório para <i>Risk Weighted Asset</i> médio dos bancos do país	The global economy	(+)
<b>Crescimento do PIB</b>	PIB	Taxa de crescimento real PIB (%)	INE	(-)
<b>Rendimento Disponível</b>	RENDISP	Rendimento disponível bruto e poupança das famílias em % do PIB	INE	(-)
<b>Eficiência Judicial</b>	JUD	Tempo (em dias) de um Processo Judicial, ou seja, tempo necessário para executar um contrato	World Bank	(+)
<b>Preços Imobiliários</b>	PIMOB	Índice de Preços Imobiliários	Eurostat	(-)
<b>Passivos Setor Financeiro</b>	PASSFIN	Evolução da soma de todos os passivos do setor das sociedades financeiras. (Total de Passivos do Setor Financeiro)	Eurostat	(+)
<b>Balança Corrente</b>	BALCORR	Saldo da exportação face à importação	The World Bank	(-)
<b>Crédito Domestico</b>	CREDDOM	Total de credito domestico financiado pelo sector financeiro (% do PIB)	The World Bank	(+)
<b>Formação Bruta de Capital</b>	FORMCAP	Mede o aumento dos bens de capital	The World Bank	(-)
<b>Poupança Bruta</b>	POUPBRU	Poupança bruta (% do PIB)	The World Bank	(-)
<b>Obrigação do Governo</b>	OBRGOV	Obrigação do governo a longo prazo (10 anos)	FRED	(+)
<b>Taxas de Juro</b>	TXJUR	Taxas de juros a curto prazo	OECD	(+)

**Tabela 3** - Lista de variáveis independentes (Fonte: preparado pelo autor)

Espera-se que a **Taxa de Desemprego** esteja correlacionada de forma positiva com a NPL, uma vez que o seu aumento leva a uma diminuição no rendimento das famílias, e consequente aumento das dificuldades financeiras, aumentando o risco de incumprimento das suas responsabilidades de crédito. Adicionalmente, a redução do rendimento das famílias diminui a procura de bens e, neste sentido, ao abrandamento da atividade económica.

A **Taxa de Inflação** é apontada por diversos autores como uma possível determinante dos valores de NPL, no entanto, as opiniões relativamente à sua influência diferem. Teoricamente, a taxa de inflação reduz o valor real dos créditos facilitando o seu pagamento. No entanto, se esta for elevada e não acompanhada por um correspondente aumento salarial a capacidade financeira dos devedores diminui. Por fim, a estabilidade de preços é geralmente considerada essencial ao crescimento económico, o qual contribui para baixos níveis de NPL, no entanto, se se considerar que o seu aumento pode levar à diminuição salarial pode esperar-se uma influência negativa.

A **Dívida bruta** representa o nível de endividamento do país. Um elevado nível de endividamento público representa maiores encargos com o serviço da dívida. Estes custos reduzem, por um lado, os fundos públicos disponíveis para investimento na economia e, por outro, aumentam a carga fiscal sobre a atividade privada. Deste modo, um crescimento acentuado da dívida pública para níveis elevados de endividamento contribui, em princípio, para o aumento de NPL.

**Return On Asset** o indicador que apresenta a rentabilidade em relação à totalidade dos ativos, analisando a capacidade dos bancos gerarem lucros. Uma vez que se refere à rentabilidade dos créditos concedidos pelos bancos, um aumento das perdas em créditos de maior risco através do reconhecimento de imparidade, leva à diminuição dos lucros, isto é, do ROA. Deste modo, bancos de elevada rentabilidade tendem a evitar atividades com maior risco de crédito. Por esse motivo, espera-se que os países com níveis de NPL mais elevados tenham um nível de rentabilidade do ativo menor.

Do retorno total sobre o lucro líquido, **Return On Equity**, indicador que mede a capacidade de agregar valor a partir dos próprios recursos. Sendo um indicador semelhante ao anterior, é de esperar que países com maiores níveis de NPL estejam associados a retornos mais baixos para os acionistas dos bancos, e como tal estejam correlacionados de forma negativa.

O índice de **Controle de Corrupção** captura a influência do poder público para fins privados (e capturas do estado por elites e interesses privados), como tal, espera-se que o aumento deste índice esteja correlacionado com o aumento dos NPL.

**Net Interest Margin** é uma proporção que permite aferir sobre as opções de investimento tendo em conta a comparação entre as despesas e a quantidade de retornos obtidos pelo investimento. É a diferença entre a taxa de juro cobrada pelos bancos sobre a carteira de crédito (custo médio dos créditos) e a taxa de juro paga para financiar esses créditos (custo de financiamento, em geral próximo da taxa de juro média dos depósitos). Margens maiores aumentam os rendimentos dos bancos, mas representam para os particulares maiores custos de serviço da dívida e menos ganhos financeiros através de poupança.

Deste modo, tendo em conta o impacto nos particulares, espera-se que margens elevadas representem maiores NPL.

Elevados níveis de endividamento dos particulares representam maior risco de incumprimento no pagamento dos seus créditos quando sujeitos pressões externas negativas, tais como, recessões ou aumentos da taxa de juro. Neste sentido espera-se que a **Dívida das famílias em relação ao PIB** esteja correlacionada de forma positiva com o NPL.

O **Capital regulatório para RWA** do sistema bancário para ativos ponderados pelo risco espera-se que esteja correlacionada de forma negativa com a NPL, uma vez que o aumento do NPL levam à diminuição do capital. Elevados níveis de RWA estão associados a carteiras de maior risco, o que em geral se materializa em maiores níveis de NPL. Deste modo, países com RWA mais elevados tendem a ter maior percentagem de crédito improdutivo (NPL).

A **Taxa de crescimento do PIB** é uma variável apontada em muitos estudos como sendo uma variável através da qual se percebe a evolução dos NPL, por ser uma aproximação da realidade da atividade económica. Com o aumento do PIB, de uma forma geral, tanto os particulares como as empresas aumentam os seus rendimentos, aumentando a facilidade de pagamento das dívidas. Pelo contrário, uma diminuição do PIB gera um aumento do desemprego, e consequente diminuição dos rendimentos e da capacidade de pagamento das dívidas, provocando um aumento no índice de NPL. Assim, espera-se que a taxa de crescimento do PIB esteja correlacionada de forma negativa com a NPL.

Tal como já foi referido, o rendimento familiar está altamente relacionando com a capacidade de pagamento das dívidas, como tal é de esperar que o **Rendimento disponível das Famílias** esteja correlacionado de forma negativa com a NPL. Com a diminuição do rendimento disponível das famílias aumentam as dificuldades financeiras e a possibilidade de entrar em incumprimento, esperando-se um aumento no índice de NPL.

Outra variável que é de esperar que esteja correlacionada com a evolução dos NPL é a **Eficiência Judicial**. Quanto maior for o período de demora de resolução de um processo judicial mais tempo o banco demora a liquidar o crédito malparado e, portanto, tende a mantê-los na carteira por mais tempo, como tal, apresentando esta variável uma relação positiva com o aumento dos NPL.

Relativamente aos **Preços Imobiliários** é de esperar que estes apresentem uma relação negativa com a evolução dos NPL, uma vez que um aumento dos preços das habitações provoca também o aumento das riquezas das famílias que pode ser usada em situações inesperadas, e no caso das habitações podem ser, quando necessário, usadas como garantia. No mesmo sentido, a diminuição do valor dos colaterais pode afetar a qualidade dos créditos. Embora existam poucos estudos sobre a relação dos preços imobiliários e os NPL, nos estudos analisados há, no entanto, opiniões distintas relativamente à relação entre as variáveis.

O **passivo do sector financeiro** é composto pelos créditos obtidos no mercado interbancário, pelos depósitos de particulares e empresas e pela emissão de dívida. O aumento do passivo no sector bancário permite incrementar o volume de créditos (Ativo dos bancos) e neste sentido

estender os lucros. No entanto, como se observou no período de pré-crise financeira, esse aumento de liquidez tende a levar à concessão de créditos com elevado risco de crédito, que se materializam em perdas (NPL) quando sujeitos a flutuações económicas negativas. Assim, um aumento do passivo espera-se que possa ter uma relação positiva com o nível de NPL.

A **Balança Corrente** é um dos principais indicadores do comércio internacional de um país, representando o saldo do exportado face ao importado, é esperado que desequilíbrios nesta variável indiquem menos estabilidade financeira, contribuindo para o aumento dos NPL. Desequilíbrios na balança corrente, isto é, saldos negativos persistentes indicam financiamento da economia através de poupança externa que tornam o crescimento económico suscetível a variações de liquidez externas. Assim, maiores défices da balança estão associados a maior risco de crédito, e portanto, maiores níveis de NPL.

O **Crédito Doméstico** reflete o nível de crédito concedido pelas instituições bancárias. Um crescimento acelerado poderá indiciar a concessão de crédito a clientes de menor qualidade creditícia, que sobre condições económicas adversas se tornam em crédito mal parado. Como tal, com o aumento deste indicador é de se esperar que haja um aumento dos NPL, tendo uma relação positiva.

**Formação bruta de capital fixo** é uma das componentes do PIB e representa os gastos das empresas em investimento, tais como maquinaria. O investimento por parte do sector produtivo permite melhorar a produtividade do país, aumentando a sua riqueza total. Assim, maior investimento do sector produtivo encontra-se associado a um menor risco creditício e, portanto, a menores níveis de NPL, verificando-se uma correlação negativa

O aumento da **Poupança Bruta** permite ser usada em caso de necessidade para fazer face a algumas dívidas, sendo de esperar que esteja relacionada de forma negativa com o NPL.

As obrigações de um país representam o nível de risco creditício percecionado pelos investidores externos. Em geral estas obrigações representam o nível de risco mais baixo daquele país, pelo que o seu aumento tem repercussões negativas no risco das empresas que operam nesse país. A subida dos custos no serviço da dívida deteriora por sua vez a capacidade dos devedores de honrar as suas responsabilidades financeiras. Assim as **obrigações governamentais de longo prazo** apresentam uma correlação positiva com os NPL.

A **Taxa de juro** é considerada pela maioria da literatura como uma das variáveis mais importantes para explicar a evolução dos NPL, havendo uma relação positiva entre estas duas variáveis. Uma vez que com o aumento das taxas de juros de curto prazo reduz a capacidade de solver as dívidas, dado que a maioria das hipotecas têm taxa de juros flutuante.

De notar que relativamente à escolha das variáveis para o modelo nem todas as presentes na revisão de literatura e consideradas relevantes por diversos autores são utilizadas posteriormente nos modelos, devido a irrelevância estatística ou reduzida qualidade dos dados.



Após a escolha das variáveis relevantes, seguiram-se os seguintes procedimentos:

- Tal como na variável dependente, nos casos em que uma variável não apresentava valor em algum dos anos em estudo, este apresenta-se como NA (não aplicável);
- Nas variáveis em que os dados apresentavam registos mensais em vez de registos anuais calculou-se a média anual como valor a ter em conta.

### 3.2.2. Modelação e Estimação dos Parâmetros do Modelo

Identificados corretamente os grupos e com o conjunto de variáveis possíveis candidatas ao modelo já selecionadas, recolhidas e tratadas torna-se necessário determinar quais as que melhor explicam as variações observadas nos NPL. Por forma a identificar quais as variáveis mais adequadas, definiu-se a metodologia seguinte a ser utilizada.

#### 3.2.2.1. Análise de Correlação

Começou-se por efetuar uma análise de correlação das variáveis em cada grupo de países, por forma a entender como estas se correlacionam entre si e com a variável dependente.

##### a) Entre cada variável independente e a variável dependente

No estudo da correlação entre cada variável independente e a variável dependente (NPL) foram analisadas as correlações através de dois métodos: usando o mesmo período de tempo em cada variável ou recorrendo a um *lag* de um ano.

A utilização de variáveis com *lag* de um ano serve como forma de aferir se o efeito de uma alteração na variável independente é “sentida” na variável dependente apenas no ano seguinte. Neste caso utilizaram-se dados do ano anterior ao período em análise (2004) para não se perder um ano de análise.

Nos casos em que as variáveis independentes não apresentavam valores em 2004 optou-se pelo seguinte tratamento:

- No caso de uma variável  $X$  não apresentar valor para uma determinada posição anual  $i$ , calcula-se um valor através da expressão apresentada em (26):

$$X_i = X_{i+1} - X_{i+1} \frac{X_{i+2} - X_{i+1}}{X_{i+1}} \quad (26)$$

Exemplo: Variável “Obrigações governo a longo prazo” nos países acima da média:

ANO	OBRIGAÇÕES GOVERNO A LONGO PRAZO
2004	2.85
2005	3.32
2006	3.79

Logo, através da expressão (26):

$$D_{2004} = D_{2005} - D_{2005} \frac{D_{2006} - D_{2005}}{D_{2005}} = 3.32 - 3.32 \times \frac{3.79 - 3.32}{3.32} = 2.85$$

Calculados os valores das correlações entre cada variável independente e a variável dependente, tem-se como *threshold*<sup>11</sup> (em módulo) de correlação mínima igual a 0.20, ou seja,  $R^2 \geq 0.05$ , uma correlação fraca. Posto isto, todas as variáveis que apresentem valores de  $R^2 < 0.05$  serão automaticamente retiradas de possíveis candidatas ao modelo e não passarão à análise seguinte.

#### **b) Entre as variáveis independentes**

A correlação entre as variáveis independentes foi estudada recorrendo-se ao método **VIF (Método dos fatores de inflação da variância)**, como já referido, um dos principais métodos para identificar as principais fontes de multicolineariedade, para o qual foi necessário o cálculo de duas matrizes:

- Matriz de correlações entre as variáveis independentes;
- Matriz inversa da matriz de correlações, cuja diagonal contém os valores de VIF.

Calculados os resultados considerou-se 5 como o valor máximo de VIF, ou seja, o equivalente a  $R^2 = 0.8$  tal como referido na subsecção 3.1.7.4(ii).

Neste método, a presença de multicolineariedade é detetada caso a diagonal da matriz tenha valores positivos superiores a 5. Esta situação é resolvida removendo a variável que apresente o máximo valor da diagonal do método VIF. A análise é feita repetidamente, retirando as variáveis necessárias, até se obter uma matriz que não apresente valores na diagonal superiores a 5, o valor máximo de VIF definido.

A variável com maior VIF é a primeira a ser removida em cada iteração, no entanto, ao fazê-lo podiam ser eliminadas as melhores variáveis, isto é, as que têm maior associação com os NPLs. Assim, para evitar remover essas variáveis, antes de excluí-la identificou-se, com recurso à matriz de correlação, qual a variável independente que mais contribuía para o elevado VIF. Comparou-se a correlação de ambas com os NPL e optou-se por remover aquela que apresentava menor correlação com a variável resposta. Este método assegura que as variáveis com elevado poder explicativo são mantidas.

Posto isto, a análise termina quando se obtém uma análise VIF com a diagonal a respeitar as condições. Todas as variáveis excluídas pelo método descrito não serão incluídas na análise multivariada.

De notar que contrariamente à correlação entre cada variável independente e a variável dependente em que se espera que a correlação seja superior, na correlação entre as variáveis independentes quanto menor a correlação melhor.

---

<sup>11</sup> Limites previamente definidos para apoiar à tomada de decisão.

### 3.2.2.2. Análise de Distribuição

Após retiradas as variáveis que à partida causariam problemas no modelo, provocando multicolinearidade, passa-se a uma análise de distribuição de cada variável independente com a variável dependente, através de um gráfico de distribuição, por forma a identificar casos que não apresentam uma relação linear entre as duas ou se é necessária uma transformação da variável independente.

### 3.2.2.3. Formulação do modelo

Depois de retiradas as variáveis através das duas análises anteriores, passa-se à seleção das variáveis para construção do modelo de regressão linear múltipla e à estimação dos parâmetros pelo método MQO através de uma rotina realizada na ferramenta R Studio<sup>12</sup>, à semelhança do método utilizado também por Makri et al. (2014), Skarica, (2014) e Kupčinskas & Paškevičius, (2017) que optaram por escolhas semelhantes, existem no entanto autores que optarem por outros métodos como Cerulli et al. (2017).

- I. Modelo Linear com todas as variáveis: primeiramente houve a criação de um modelo de regressão linear múltipla com base nos mínimos quadrados ordinários, constituído por todas as variáveis que permaneceram sem ser retiradas nas análises anteriores;
- II. Modelo Linear apenas com variáveis significativas do modelo (a diferentes níveis de significância): a partir do modelo criado acima foram realizadas diversas iterações onde se retiraram as variáveis que individualmente foram consideradas não significativas a diversos níveis de significância, através da análise do teste de significância individual, recorrendo a uma análise crítica para chegar a um possível modelo de estimação dos NPL<sup>13</sup>.
- III. Modelo linear com recurso aos métodos de seleção: por forma a estudar a possibilidade de existência de modelos mais explicativos da variável dependente, utilizaram-se os três métodos de seleção de variáveis para construção do modelo de regressão linear múltipla falados anteriormente, *Stepwise*, *Forward* e *Backward*.
- IV. Modelos com transformação Boxcox: foi ainda realizada uma transformação adicional à variável dependente, transformação Boxcox, como forma de resolver a existência de possíveis problemas nos modelos estimados.

Com os modelos candidatos estimados e escolhidos foram realizados testes à validade dos parâmetros estimados, verificando as condições de Gauss-Markov, explicados em subsecções

---

<sup>12</sup> Os códigos realizados na ferramenta R podem ser obtidos do autor a pedido.

<sup>13</sup> Optou-se por não se retirar todas as variáveis que não eram estatisticamente significativas (a nível individual), uma vez que se entendeu que a sua permanência no modelo era relevante para a análise do risco do crédito

anteriores, recorrendo-se aos testes de Shapiro-Wilk (SW), Durbin-Watson (DW) e Breusch-Pagan para se analisar a normalidade, variância e autocorrelação, respetivamente.

Foram também realizados testes à qualidade do ajustamento dos modelos analisando os valores de  $R^2$  e AIC também explicados nas metodologias.

Realizam-se estes testes como forma de comparação entre modelos, a fim escolher o melhor para explica a evolução das Taxas de NPL.

Os cálculos dos modelos estimados foram realizados para os dois grupos de países, e todos os procedimentos realizados ao longo da construção do modelo que foram referidos encontram-se explicados nas subseções anteriores.

#### **3.2.2.4. Análise de Sensibilidade ao Modelo**

Após a estimação dos modelos foi realizada uma análise de sensibilidade ao período e à amostra, por forma a perceber a robustez do modelo.

Na análise de sensibilidade ao período utilizaram-se os mesmos dados, alterando apenas o período em estudo (entre 2012 e 2017).

No que respeita à análise de sensibilidade à amostra, foram utilizados os dados iniciais sem fazer a divisão por grupos de países.

## 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1. ANÁLISE DA VARIÁVEL RESPOSTA NPL

No período em estudo, de 2005 a 2017, observaram-se 258 valores da Taxa de NPL, na totalidade dos 20 países em análise. Na divisão da amostra particionaram-se os países em dois grupos, um de 13 e outro de 7 países, com 167 e 91 observações respetivamente, como se pode observar na tabela 4 onde se apresentam as principais características amostrais.

	Nº Obs.	Soma	Média	Desvio Padrão	Variância
<b>NPL totalidade dos países</b>	258	1732,43	6,71	8,56	73,26480985
NPL Países Acima da Média	91	1151,41	12,65	11,87	140,8333859
NPL Países Abaixo da Média	167	581,02	3,47	2,69	7,210528233

**Tabela 4** - Características da amostra de NPL (Fonte: preparada pelo autor)

Quando agrupados os dados em países acima e abaixo da média observam-se resultados bastante distintos na estatística descritiva das variáveis, tais como os valores médios das taxas de NPL, como seria expectável, reforçando essa expectativa com a observação do gráfico 1.

Como já referido, é então necessário proceder a uma análise de variância entre os grupos através de uma análise ANOVA, por forma a verificar se a divisão dos grupos foi corretamente executada. Obteve-se a seguinte tabela ANOVA (tabela 5):

ANOVA						
Fonte	Somas de Quadrados	Graus de Liberdade	Médias de Quadrados	F	P-value	F crit
Entre grupos	4956,747435	1	4956,747435	91,4704227	9,99667E-19	3,878039652
Dentro de grupos	13872,54268	256	54,18961986			
Total	18829,29012	257				

**Tabela 5** - Teste de variância ANOVA para igualdade entre grupos (Fonte: preparado pelo autor)

Após análise dos resultados da ANOVA (tabela 5), conclui-se que o valor do *p-value* leva à rejeição da hipótese nula para os níveis de significância de 1, 5 e 10%, por conseguinte rejeita-se a igualdade da média entre os grupos, significando isto que os grupos são estatisticamente distintos e como tal a divisão dos grupos foi elaborada corretamente. Comparativamente às outras hipóteses de *clustering* de países previamente elaboradas, a hipótese apresentada é a melhor uma vez que apresenta um *p-value* mais baixo.

Da análise da distribuição dos *NPL* verificou-se que os seus valores eram relativamente semelhantes entre os países em estudo ao longo do período amostral, de aproximadamente 3% em média. Em 2005 a Polónia apresentava um valor de 11%, bastante acima de média, tendência esta que não se mantém uma vez que a partir de 2009 os valores apresentados são significativamente abaixo da média.

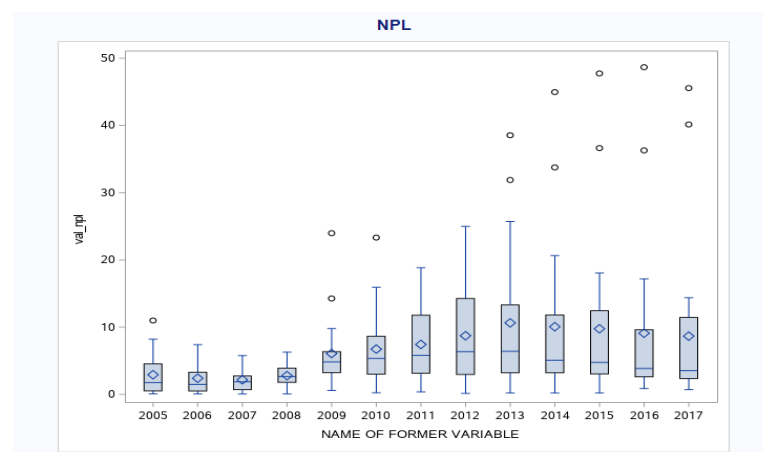
A evolução dos *NPL* até 2008 sofreu uma ligeira diminuição, no entanto, a partir dessa data, coincidente com o período da crise financeira, o valor de *NPL* apresentou uma subida

generalizada de 6%, passando a média de NPL dos países em análise de 3% em 2008 para 6% em 2009. Este crescimento manteve-se contínuo até 2013 onde atinge o valor máximo de 11%, a partir desse momento não se verifica um crescimento, no entanto os valores mantêm-se elevados, encontrando-se em 9% da média dos países em estudo em 2017. De notar nesta fase uma grande dispersão no comportamento entre países, sendo a média bastante influenciada pelos países com elevado nível de NPL. De facto, a partir de 2009 observa-se um aumento do percentil 75 e do número de *outliers*, como se verifica no gráfico 1, fazendo parte deste grupo Grécia, Portugal, Chipre e Itália. A Grécia atingiu o valor máximo de NPL em 2017, tendo registado um aumento entre 2005 e 2013, e mantendo até ao período mais recente o volume de NPL elevado.

Numa perspetiva individual dos países em estudo, os NPL aparentam ser um assunto crítico para alguns deles, países esses como a Lituânia que apresentava valores de 1% em 2005 e que durante o período considerado em análise sofreu subidas drásticas de 2008 para 2009. Esta subida verificou-se até 2012 ano em que inicia uma tendência de descida, encontrando-se em 2017 em 3%. À semelhança da Lituânia observa-se também a Letónia, que de 2008 para 2009 sofreu também um aumento.

Em média no período em estudo os países que apresentam maior NPL são o Chipre com 19,93% e a Grécia com 19,92%, pelo contrário os que apresentaram menor NPL foram Luxemburgo com 0,39% e Finlândia com 0,77%.

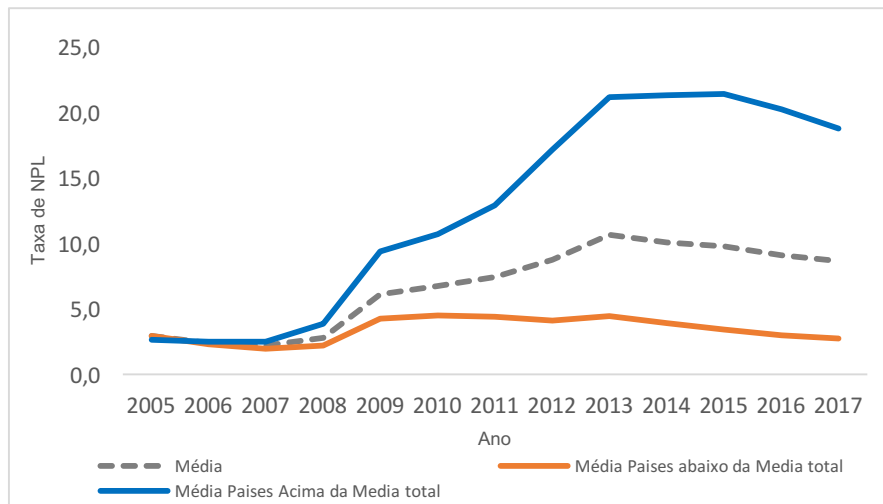
Observou-se nesta análise a existência de uma dispersão dos NPL de país para país, como no caso do ano de 2017 em que existem países com baixos valores como a Estónia com 0,7%, Luxemburgo com 0,79% e Finlândia com 1,67% e países com valores elevados como Itália com 14,38%, e Grécia com 45,57% podendo estas diferenças ser justificadas através da heterogeneidade das variáveis macro e micro económicas dos mesmos.



**Gráfico 1** – Box Plot da variável dependente (Fonte: Preparado pelo Autor)

Esta discrepância entre países justifica a necessidade da criação dos dois grupos de países mencionados acima, por forma a analisar os diferentes comportamentos entre os dois grupos.

Com os dados já agrupados verificaram-se as mesmas tendências de evolução dos valores dos NPL, com subida acentuada em 2008 como se pode observar no gráfico abaixo (gráfico 2), envolvendo apenas valores superiores nos países acima da média.



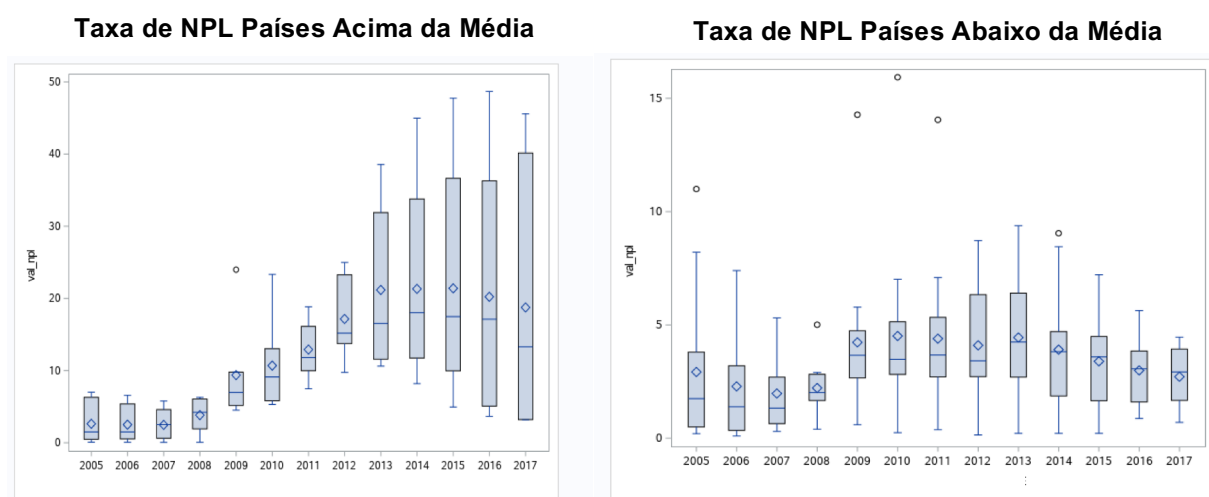
**Gráfico 2** - Comparação da evolução das taxas de NPL dos grupos de países abaixo da média, acima da média e na totalidade dos países em análise (Fonte: preparado pelo autor)

Verifica-se que, tal como foi referido na análise das estatísticas descritivas, os valores médios entre grupos são bastante distintos, no entanto estas diferenças apenas se verificam a partir do ano de 2007, até esse período os valores entre grupos não se mostravam distintos. A partir dessa data, os valores ainda que distintos apresentam os períodos de pico e desaceleração idênticos entre grupos, sendo claramente mais acentuados nos países acima da média. As razões por trás destas diferenças serão alvo de análise mais aprofundada no contexto do presente estudo.

Já com os países agrupados, entre 2005 e 2008 os valores entre os países pertencentes a cada grupo continuam a ser homogêneos, principalmente nos países acima da média que apresentam um valor médio de 3%.

Nos países abaixo da média verifica-se que a homogeneidade intra-cluster é menor em comparação com a homogeneidade intra-cluster dos países acima da média. Isto deve-se a um maior número de países considerados *outliers* presentes no primeiro cluster (abaixo da média).

No gráfico 3 pode-se observar que nos países acima da média a variação da média anual aumenta ao longo do tempo, com o afastamento dos percentis 25 e 75, o que significa que se verifica maior discrepâncias nos valores de NPL dos países pertencente a esse grupo ao longo do tempo.



**Gráfico 3** - Box Plot da variável dependente NPL para cada grupo de países (Fonte: preparado pelo autor)

## 4.2. ANÁLISE DAS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS

Procura-se explicar neste estudo a evolução das taxas de NPL que estão relacionadas com variáveis macro e micro económicas como já foi referido. Neste sentido, apresenta-se de seguida uma breve descrição estatística das variáveis consideradas inicialmente relevantes, apresentadas no subcapítulo 3.2.1.2, e descritas na tabela 3.

	Nº Obs	Soma	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Variância
<b>DIVPART</b>	260	14851,80	57,12	52,85	130,00	12,3	26,62	708,73
<b>DESEMP</b>	260	2451,10	9,43	8,30	27,50	3,70	4,71	22,18
<b>TXINFLA</b>	260	512,00	1,97	1,85	15,30	-1,7	2,00	4,00
<b>DIVBRU</b>	260	17211,90	66,20	63,55	178,90	3,7	37,15	1380,41
<b>ROA</b>	236	111,82	0,47	0,60	4,26	-9,7	1,42	2,03
<b>ROE</b>	236	1787,08	7,57	9,71	41,12	-59,89	13,04	170,14
<b>CORRUP</b>	260	284,51	1,09	1,06	2,46	-0,19	0,67	0,45
<b>NIM</b>	238	436,62	1,83	1,77	4,39	0,12	0,91	0,82
<b>RWA</b>	237	3557,82	15,01	14,30	35,65	7,34	3,94	15,49
<b>PIB</b>	260	506,80	1,95	2,15	25,10	-14,8	4,10	16,85
<b>RENDISP</b>	260	13161,80	50,62	59,05	72,80	0	22,25	495,28
<b>JUD</b>	250	155776	623	510	1580	210	314,18	98708,27
<b>PIMOB</b>	256	384,30	2	1,40	45,40	-37,1	9,18	84,28
<b>PASSFIN</b>	260	2015,20	8	4,60	151,80	-15,6	14,35	205,79
<b>BALCORR</b>	260	2 458 450	9 456	-382	296 172	-153 000	58 994	3,48028E+21
<b>CREDDOM</b>	249	34564,42	139	135,25	316,61	38,42	59,05	3486,45
<b>FORMCAP</b>	260	5770,31	22	21,71	41,54	10,22	4,77	22,76
<b>POUPBRU</b>	260	5547,07	21	21,94	39,60	4,87	5,82	33,82
<b>OBRGOV</b>	219	813,52	4	3,70	22,50	-0,18	2,68	7,18
<b>TXJUR</b>	234	417,86	2	1,16	13,08	-0,33	1,97	3,88

**Tabela 6** – Descrição sumária estatística das variáveis explicativas em análise (entre 2005-2017)  
(Fonte: preparado pelo autor)

**Nota:** para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3.



De uma breve análise às estatísticas das variáveis independentes conclui-se que estas não são centradas, uma vez que nenhuma delas apresenta um valor da média igual à mediana, ainda que algumas delas tenham diferenças muito reduzidas.

### 4.3. ESTIMAÇÃO DO MODELO

Tal como já foi anteriormente mencionado, o processo de estimação do modelo foi desenvolvido de acordo com etapas que correspondem à verificação da correlação com a variável dependente, eliminação de situações de multicolinearidade através da análise VIF e seleção das variáveis para o modelo, as quais serão apresentadas nas seguintes secções.

Todos os resultados apresentados serão divididos em dois grupos, correspondentes aos grupos de Países Acima da Média e Países Abaixo da Média.

#### 4.3.1. Análise de Correlação com a variável dependente

No que se refere à correlação das variáveis independentes com a variável dependente NP, como explicado anteriormente foram realizados testes aos dois grupos criados, que serão apresentados em seguida.

##### a) Países Acima da Média

		DESEMP	TXINFLA	DIVBRU	ROA	ROE	CORRUP	NIM	DIVPART	RWA	PIB
Próprio Ano	CORREL	0,750	-0,454	0,561	-0,353	-0,456	-0,189	0,076	0,295	0,337	-0,183
	r <sup>2</sup>	56%	21%	31%	12%	21%	4%	1%	9%	11%	3%
LAG de um ano	CORREL	0,750	-0,291	0,545	-0,449	-0,522	-0,166	0,031	0,373	0,165	-0,340
	r <sup>2</sup>	56%	8%	30%	20%	27%	3%	0%	14%	3%	12%

		RENDISP	JUD	PIMOB	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM	FORMCAP	POUPBRU	OBRGOV	TXJUR
Próprio Ano	CORREL	-0,081	0,296	-0,326	-0,403	0,247	0,281	-0,653	-0,330	0,370	-0,446
	r <sup>2</sup>	1%	9%	11%	16%	6%	8%	43%	11%	14%	20%
LAG de um ano	CORREL	-0,038	0,234	-0,444	-0,384	0,203	0,428	-0,676	-0,429	0,568	-0,356
	r <sup>2</sup>	0%	5%	20%	15%	4%	18%	46%	18%	32%	13%

**Tabela 7** - Tabela de correlações entre variáveis independentes e variável dependente nos Países Acima da Média (Fonte: preparada pelo autor)

	Método com melhor r <sup>2</sup>
	R <sup>2</sup> inferior a 5%
	Variáveis com todos os métodos abaixo de 5% (são excluídas)

**Nota:** para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3.

Da análise da correlação das variáveis independentes do grupo de países acima da média com o NPL, apresentada na tabela 7, conclui-se que há três variáveis, “Controlo de Corrupção”, “Net Interest Margin” e “Rendimento Disponível”, que não apresentam correlações superiores a 0,20 sendo retiradas de candidatas ao modelo, e consequentemente, de possíveis explicadores da evolução dos NPL.

Das restantes variáveis que se mantêm, dez delas apresentam maior correlação com a variável dependente utilizando o *lag* de um ano, ou seja, o efeito da alteração dessas variáveis está correlacionado com o efeito sentido no ano seguinte na variável dependente.

Verifica-se que apenas a “Taxa de Desemprego” explica mais do que 50% do NPL, e que as restantes variáveis com maior correlação são “Formação Bruta de Capital”, “Obrigações do Governo” e ROE.

#### b) Países Abaixo da Média

		DESEMP	TXINFLA	DIVBRU	ROA	ROE	CORRUP	NIM	DIVPART	RWA	PIB
Próprio Ano	CORREL	0,598	-0,191	0,270	-0,193	-0,215	-0,603	0,325	-0,156	-0,116	-0,177
	r <sup>2</sup>	36%	4%	7%	4%	5%	36%	11%	2%	1%	3%
LAG de um ano	CORREL	0,523	0,098	0,220	-0,237	-0,273	-0,603	0,364	-0,110	-0,212	-0,319
	r <sup>2</sup>	27%	1%	5%	6%	7%	36%	13%	1%	4%	10%

		RENDISP	JUD	PIMOB	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM	FORMCAP	POUPBRU	OBRGOV	TXJUR
Próprio Ano	CORREL	0,531	0,338	-0,299	-0,179	-0,107	-0,184	-0,247	-0,331	0,427	0,058
	r <sup>2</sup>	28%	11%	9%	3%	1%	3%	6%	11%	18%	0%
LAG de um ano	CORREL	0,564	0,245	-0,421	-0,143	-0,146	-0,120	-0,155	-0,380	0,542	0,272
	r <sup>2</sup>	32%	6%	18%	2%	2%	1%	2%	14%	29%	7%

**Tabela 8** - Tabela de correlações entre variáveis independentes e variável dependente nos Países Abaixo da Média (Fonte: preparada pelo autor)

	Método com melhor r <sup>2</sup>
	R <sup>2</sup> inferior a 5%
	Variáveis com todos os métodos abaixo de 5% (são excluídas)

**Nota:** para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3.

Relativamente aos países abaixo da média, da análise da correlação das variáveis independentes com o NPL, conclui-se que há seis variáveis, “Taxa de Inflação”, “Dívida dos Particulares”, “RWA”, “Passivo do Setor Financeiro”, “Balança Corrente” e “Crédito Doméstico” que não apresentam correlações superiores a 0,20 sendo retiradas de candidatas ao modelo, logo de possíveis explicadoras da evolução dos NPL deste grupo de países, como se pode observar na tabela 8.

Das restantes variáveis que se mantêm, nove delas apresentam maior correlação com a variável dependente utilizando o *lag* de um ano, ou seja, tal como no grupo de países anteriormente exposto, o efeito da alteração dessas variáveis está correlacionado com o efeito sentido no ano seguinte na variável dependente.

De salientar que nos países abaixo da média nenhuma das variáveis explica mais do que 50% do NPL, o que significa que não há nenhuma que seja altamente correlacionada com a variável dependente, no entanto as mais correlacionadas são “Taxa de Desemprego”, “Índice de Corrupção”, “Rendimento Disponível” e “Obrigações do Governo”.

Da análise da correlação de cada variável independente com a variável dependente dos grupos verifica-se que apenas as variáveis “Taxa de Desemprego” e “Obrigações do Governo” se mantiveram como mais relevantes em ambos.

#### 4.3.2. Análise de multicolineariedade

Como referido na secção 3.1.7.4 a análise de multicolinearidade pode então ser efetuada através do método da análise VIF, a qual será apresentada em seguida.

As variáveis a utilizar na primeira etapa da análise e o ano de início são baseados nos resultados da análise das tabelas 7 e 8, correspondendo cada uma a um dos grupos de países. A matriz foi constituída pelas variáveis que se mantiveram no modelo e o período de análise depende da utilização ou não do *lag* de um ano.

##### a) Países Acima da Média

A matriz de correlação entre as variáveis independentes da primeira iteração dos países acima da média inicia-se com as variáveis “Taxa de Desemprego”, “Taxa de Inflação”, “Divida Bruta”, “Divida das Famílias ao PIB”, “RWA”, “Eficiência Judicial”, “Passivo Setor Financeiro”, “Balança Corrente” e “Taxas de Juro” com o período normal, utilizando o *lag* de um ano as variáveis que pertencem são “Taxa de Desemprego”, “ROA”, “ROE”, “Crescimento do PIB”, “Preços Imobiliários”, “Crédito Domestico”, “Formação Bruta de Capital”, “Poupança Bruta” e “Obrigações do Governo”, resultados obtidos da análise da tabela 7. A primeira iteração pode ser vista na tabela seguinte.

	DESEMP (-1)	TXINFLA	DIVBRU	ROA (-1)	ROE (-1)	DIVPART	RWA	PIB (-1)	JUD	PIMOB (-1)	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM (-1)	FORMCAP (-1)	POUPBRU (-1)	OBRGOV (-1)	TXJUR
DESEMP (-1)	1,000	-0,452	0,652	-0,528	-0,539	0,244	0,284	-0,292	0,031	-0,556	-0,449	0,293	0,196	-0,797	-0,599	0,620	-0,530
TXINFLA	-0,452	1,000	-0,372	0,337	0,382	-0,213	-0,471	0,206	-0,031	0,396	0,230	-0,399	-0,194	0,536	0,148	-0,157	0,681
DIVBRU	0,652	-0,372	1,000	-0,509	-0,517	0,298	-0,022	-0,456	0,310	-0,535	-0,460	-0,042	0,489	-0,751	-0,714	0,511	-0,424
ROA (-1)	-0,528	0,337	-0,509	1,000	0,896	-0,273	-0,056	0,446	-0,116	0,453	0,425	-0,262	-0,326	0,570	0,430	-0,607	0,491
ROE (-1)	-0,539	0,382	-0,517	0,896	1,000	-0,201	-0,199	0,420	-0,169	0,555	0,494	-0,356	-0,303	0,669	0,362	-0,484	0,646
DIVPART	0,244	-0,213	0,298	-0,273	-0,201	1,000	-0,025	-0,147	-0,358	-0,326	-0,171	0,008	0,870	-0,163	-0,425	0,261	-0,064
RWA	0,284	-0,471	-0,022	-0,056	-0,199	-0,025	1,000	0,406	-0,383	-0,118	-0,016	0,448	-0,107	-0,260	0,263	-0,136	-0,539
PIB (-1)	-0,292	0,206	-0,456	0,446	0,420	-0,147	0,406	1,000	-0,298	0,602	0,358	0,083	-0,289	0,498	0,577	-0,523	0,297
JUD	0,031	-0,031	0,310	-0,116	-0,169	-0,358	-0,383	-0,298	1,000	-0,035	-0,165	-0,071	-0,157	-0,102	0,012	0,192	0,041
PIMOB (-1)	-0,556	0,396	-0,535	0,453	0,555	-0,326	-0,118	0,602	-0,035	1,000	0,598	-0,230	-0,404	0,663	0,548	-0,517	0,570
PASSFIN	-0,449	0,230	-0,460	0,425	0,494	-0,171	-0,016	0,358	-0,165	0,598	1,000	-0,074	-0,272	0,566	0,390	-0,480	0,417
BALCORR	0,293	-0,399	-0,042	-0,262	-0,356	0,008	0,448	0,083	-0,071	-0,230	-0,074	1,000	0,037	-0,232	0,226	0,027	-0,495
CREDDOM (-1)	0,196	-0,194	0,489	-0,326	-0,303	0,870	-0,107	-0,289	-0,157	-0,404	-0,272	0,037	1,000	-0,266	-0,415	0,254	-0,160
FORMCAP (-1)	-0,797	0,536	-0,751	0,570	0,669	-0,163	-0,260	0,498	-0,102	0,663	0,566	-0,232	-0,266	1,000	0,607	-0,444	0,708
POUPBRU (-1)	-0,599	0,148	-0,714	0,430	0,362	-0,425	0,263	0,577	0,012	0,548	0,390	0,226	-0,415	0,607	1,000	-0,539	0,241
OBRGOV (-1)	0,620	-0,157	0,511	-0,607	-0,484	0,261	-0,136	-0,523	0,192	-0,517	-0,480	0,027	0,254	-0,444	-0,539	1,000	-0,217
TXJUR	-0,530	0,681	-0,424	0,491	0,646	-0,064	-0,539	0,297	0,041	0,570	0,417	-0,495	-0,160	0,708	0,241	-0,217	1,000

**Tabela 9** - Matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Acima da Média (1ª iteração)  
(Fonte: preparada pelo autor)

**Nota:** (1) Para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3; (2) As variáveis que apresentam (-1) na sua identificação utilizam o *lag* de um ano.

Em seguida na tabela 10 é apresentada a matriz inversa da matriz de correlação apresentada na tabela 9, cuja diagonal contém os valores de VIF que serão posteriormente analisados para a tomada de decisão das variáveis a retirar.

#### Matriz inversa da matriz de correlações

DESEMP (-1)	7,115	-0,094	-0,543	-0,284	-0,496	-2,124	-0,793	-1,549	-0,537	-0,117	-0,389	-1,576	2,324	4,475	1,840	-2,723	-0,397
TXINFLA	-0,094	3,088	0,882	-1,228	1,898	2,476	0,896	-0,837	0,855	0,056	0,050	0,308	-1,696	-0,500	0,860	-0,510	-1,681
DIVBRU	-0,543	0,882	9,919	1,583	-1,676	5,214	-1,629	-2,465	-3,364	0,036	-0,812	1,243	-7,576	3,489	4,937	-0,983	-0,204
ROA (-1)	-0,284	-1,228	1,583	9,204	-8,622	0,497	-1,201	-0,623	-1,775	1,708	0,022	0,503	-1,028	1,052	0,019	2,114	0,858
ROE (-1)	-0,496	1,898	-1,676	-8,622	10,965	0,339	1,444	0,532	2,407	-1,348	-0,086	0,047	0,885	-2,444	-0,071	-1,080	-2,087
DIVPART	-2,124	2,476	5,214	0,497	0,339	11,121	-0,839	-1,707	0,230	0,278	-0,359	0,924	-10,444	-0,918	3,817	-0,622	-1,934
RWA	-0,793	0,896	-1,629	-1,201	1,444	-0,839	5,502	-2,141	2,165	1,112	-0,669	0,490	1,711	0,701	-3,148	-0,333	1,749
PIB (-1)	-1,549	-0,837	-2,465	-0,623	0,532	-1,707	-2,141	5,011	0,691	-1,781	1,185	-0,616	1,893	-2,929	-1,245	1,635	-0,870
JUD	-0,537	0,855	-3,364	-1,775	2,407	0,230	2,165	0,691	3,626	-0,051	0,321	-0,091	1,513	-1,318	-2,444	-0,105	-0,556
PIMOB (-1)	-0,117	0,056	0,036	1,708	-1,348	0,278	1,112	-1,781	-0,051	3,763	-1,010	0,699	0,236	0,247	-1,024	0,531	-0,056
PASSFIN	-0,389	0,050	-0,812	0,022	-0,086	-0,359	-0,669	1,185	0,321	-1,010	2,232	-0,449	0,649	-1,542	0,113	0,858	-0,511
BALCORR	-1,576	0,308	1,243	0,503	0,047	0,924	0,490	-0,616	-0,091	0,699	-0,449	2,403	-1,307	-0,118	-1,016	0,239	0,865
CREDDOM (-1)	2,324	-1,696	-7,576	-1,028	0,885	10,444	1,711	1,893	1,513	0,236	0,649	-1,307	12,357	-0,442	-4,222	0,739	1,154
FORMCAP (-1)	4,475	-0,500	3,489	1,052	-2,444	-0,918	0,701	-2,929	-1,318	0,247	-1,542	-0,118	-0,442	9,644	0,089	-2,399	-0,496
POUPBRU (-1)	1,840	0,860	4,937	0,019	-0,071	3,817	-3,148	-1,245	-2,444	-1,024	0,113	-1,016	-4,222	0,089	7,581	-0,654	-1,137
OBRGOV(-1)	-2,723	-0,510	-0,983	2,114	-1,080	-0,622	-0,333	1,635	-0,105	0,531	0,858	0,239	0,739	-2,399	-0,654	3,877	-0,282
TXJUR	-0,397	-1,681	-0,204	0,858	-2,087	-1,934	1,749	-0,870	-0,556	-0,056	-0,511	0,865	1,154	-0,496	-1,137	-0,282	5,297

**Tabela 10** - Matriz inversa da matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Acima da Média (1ª iteração) (Fonte: preparado pelo autor)

**Nota:** (1) Para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3; (2) As variáveis que apresentam (-1) na sua identificação utilizam o lag de um ano.

Dos resultados obtidos na primeira iteração da análise VIF com a análise da diagonal da segunda matriz (tabela 10), verifica-se que a variável que apresenta o maior valor de VIF, é a “Crédito Doméstico” com 12,357. Apesar deste resultado, uma vez que esta variável é bastante correlacionada com a variável dependente (NPL), como se pode verificar na tabela 7, deve ser mantida no modelo. Como substituta surge a variável “Divida dos Particulares” que apresenta uma elevada correlação com a variável “Crédito Domestico” de cerca de 87% e ao mesmo tempo tem uma menor correlação com o NPL, como tal passa a ser a variável a remover.

Tal como já foi referido (subsecção 3.1.7.4), as etapas terminam quando todos os elementos da diagonal respeitam a condição do valor de VIF, como tal, realizaram-se iterações até obtermos uma diagonal com todos os elementos inferiores a 5, ou seja, mantêm-se apenas variáveis que sejam explicadas por outras a menos de 80%.

As restantes iterações podem ser vistas em anexo. Em seguida, na tabela 11, é apresentado um resumo das variáveis retiradas em cada iteração até se obter a matriz final.

Iteração	Variável a retirar	VIF
1	Divida dos Particulares	11,1212507
2	ROE	10,95497256
3	Formação Bruta de Capital	9,035130428
4	Poupança bruta	6,253819223

**Tabela 11** - Seleção de variáveis através das iterações com o método VIF Países Acima da Média (Fonte: preparado pelo autor)

Após todas as iterações feitas e retiradas todas as variáveis que apresentavam na diagonal valores de VIF superiores a 5, obtém-se a seguinte matriz de correlação entre as variáveis independentes que se mantêm como possíveis candidatas ao modelo de regressão linear múltipla.

	DESEMP (-1)	TXINFLA	DIVBRU	ROA (-1)	RWA	PIB (-1)	JUD	PIMOB (-1)	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM (-1)	OBRGOV (-1)	TXJUR
DESEMP (-1)	1,000	-0,452	0,652	-0,528	0,284	-0,292	0,031	-0,556	-0,449	0,293	0,196	0,620	-0,530
TXINFLA	-0,452	1,000	-0,372	0,337	-0,471	0,206	-0,031	0,396	0,230	-0,399	-0,194	-0,157	0,681
DIVBRU	0,652	-0,372	1,000	-0,509	-0,022	-0,456	0,310	-0,535	-0,460	-0,042	0,489	0,511	-0,424
ROA (-1)	-0,528	0,337	-0,509	1,000	-0,056	0,446	-0,116	0,453	0,425	-0,262	-0,326	-0,607	0,491
RWA	0,284	-0,471	-0,022	-0,056	1,000	0,406	-0,383	-0,118	-0,016	0,448	-0,107	-0,136	-0,539
PIB (-1)	-0,292	0,206	-0,456	0,446	0,406	1,000	-0,298	0,602	0,358	0,083	-0,289	-0,523	0,297
JUD	0,031	-0,031	0,310	-0,116	-0,383	-0,298	1,000	-0,035	-0,165	-0,071	-0,157	0,192	0,041
PIMOB (-1)	-0,556	0,396	-0,535	0,453	-0,118	0,602	-0,035	1,000	0,598	-0,230	-0,404	-0,517	0,570
PASSFIN	-0,449	0,230	-0,460	0,425	-0,016	0,358	-0,165	0,598	1,000	-0,074	-0,272	-0,480	0,417
BALCORR	0,293	-0,399	-0,042	-0,262	0,448	0,083	-0,071	-0,230	-0,074	1,000	0,037	0,027	-0,495
CREDDOM (-1)	0,196	-0,194	0,489	-0,326	-0,107	-0,289	-0,157	-0,404	-0,272	0,037	1,000	0,254	-0,160
OBRGOV (-1)	0,620	-0,157	0,511	-0,607	-0,136	-0,523	0,192	-0,517	-0,480	0,027	0,254	1,000	-0,217
TXJUR	-0,530	0,681	-0,424	0,491	-0,539	0,297	0,041	0,570	0,417	-0,495	-0,160	-0,217	1,000

**Tabela 12** - Matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Acima da Média (5ª iteração)  
(Fonte: preparado pelo autor)

**Nota:** (1) Para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3; (2) As variáveis que apresentam (-1) na sua identificação utilizam o *lag* de um ano.

Posto isto, após a análise VIF as variáveis que se mantêm em estudo nos países acima da média e que passam à próxima fase de seleção de variáveis para o modelo são “Taxa de Desemprego”, “Taxa de Inflação”, “Divida Bruta”, “ROA”, “RWA”, “Crescimento do PIB”, “Eficiência Judicial”, “Preço Imobiliário”, “Passivo do Setor Financeiro”, “Balança Corrente”, “Credito Interno”, “Obrigações do Governo” e “Taxa de Juro”.

#### **b) Países Abaixo da Média**

Tal como nos Países Acima da Média também para os países abaixo da média foi realizada a análise VIF que se inicia com a primeira iteração cuja matriz de correlação entre as variáveis independentes contém as variáveis “Taxa de Desemprego”, “Divida Bruta”, “Controlo Corrupção”, “Eficiência Judicial”, “Formação Bruta de Capital” com o período normal, utilizando o *lag* de um ano, as variáveis “ROA”, “ROE”, “Net Interest Margin”, “Crescimento do PIB”, “Rendimento Disponível”, “Preço Imobiliário”, “Poupança Bruta”, “Obrigações do Governo” e Taxa de Juro”, resultados obtidos da análise da tabela 8. A primeira iteração pode ser vista em seguida, iniciando-se com a tabela de correlação apresentada na tabela 13.

	DESEMP	DIVBRU	ROA (-1)	ROE (-1)	CORRUP	NIM(-1)	PIB (-1)	RENDISP (-1)	JUD	PIMOB (-1)	FORMCAP	POUPBRU (-1)	OBROGOV (-1)	TXJUR (-1)
DESEMP	1,000	0,202	-0,312	-0,260	-0,553	0,269	-0,369	0,499	0,124	-0,423	-0,032	-0,397	0,396	0,094
DIVBRU	0,202	1,000	-0,188	-0,305	0,072	-0,328	-0,258	0,435	0,178	-0,183	-0,229	-0,006	-0,158	-0,341
ROA (-1)	-0,312	-0,188	1,000	0,797	-0,123	0,254	0,760	-0,055	0,191	0,671	0,368	-0,186	-0,123	-0,166
ROE (-1)	-0,260	-0,305	0,797	1,000	-0,070	0,236	0,563	-0,062	0,030	0,539	0,413	-0,055	-0,136	-0,035
CORRUP	-0,553	0,072	-0,123	-0,070	1,000	-0,776	-0,119	-0,608	-0,473	-0,011	-0,307	0,536	-0,392	-0,240
NIM(-1)	0,269	-0,328	0,254	0,236	-0,776	1,000	0,183	0,386	0,519	0,080	0,348	-0,457	0,319	0,329
PIB (-1)	-0,369	-0,258	0,760	0,563	-0,119	0,183	1,000	-0,179	0,060	0,752	0,470	-0,023	-0,088	-0,028
RENDISP (-1)	0,499	0,435	-0,055	-0,062	-0,608	0,386	-0,179	1,000	0,330	-0,079	0,313	-0,403	0,309	0,162
JUD	0,124	0,178	0,191	0,030	-0,473	0,519	0,060	0,330	1,000	0,024	-0,177	-0,389	0,100	-0,023
PIMOB (-1)	-0,423	-0,183	0,671	0,539	-0,011	0,080	0,752	-0,079	0,024	1,000	0,473	0,003	-0,140	-0,047
FORMCAP	-0,032	-0,229	0,368	0,413	-0,307	0,348	0,470	0,313	-0,177	0,473	1,000	-0,153	0,167	0,262
POUPBRU (-1)	-0,397	-0,006	-0,186	-0,055	0,536	-0,457	-0,023	-0,403	-0,389	0,003	-0,153	1,000	-0,146	0,045
OBROGOV (-1)	0,396	-0,158	-0,123	-0,136	-0,392	0,319	-0,088	0,309	0,100	-0,140	0,167	-0,146	1,000	0,701
TXJUR (-1)	0,094	-0,341	-0,166	-0,035	-0,240	0,329	-0,028	0,162	-0,023	-0,047	0,262	0,045	0,701	1,000

**Tabela 13** – Matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Abaixo da Média (1ª iteração)  
(Fonte: preparado pelo autor)

**Nota:** (1) Para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3; (2) As variáveis que apresentam (-1) na sua identificação utilizam o *lag* de um ano.

A matriz inversa da matriz de correlação é apresentada na tabela 14, cuja diagonal contém os valores de VIF que tal como nos países acima da média, serão posteriormente analisados para a tomada de decisão das variáveis a retirar.

#### 1) VIF

DESEMP	2,853	-0,470	0,704	-0,488	1,661	0,122	0,258	-0,073	0,687	0,481	0,252	0,510	-0,969	0,678
DIVBRU	-0,470	3,024	-0,431	0,697	-0,674	1,343	-0,395	-2,177	-0,830	0,260	0,232	-0,382	0,345	0,473
ROA (-1)	0,704	-0,431	6,668	-3,554	-0,697	-0,904	-2,748	-0,289	-0,132	-0,647	0,654	0,903	-1,256	1,505
ROE (-1)	-0,488	0,697	-3,554	3,685	-0,166	0,062	0,857	-0,209	0,011	0,000	-0,537	-0,517	0,878	-0,631
CORRUP	1,661	-0,674	-0,697	-0,166	5,449	2,573	1,673	1,884	0,373	0,044	-0,318	-0,281	0,253	-0,375
NIM(-1)	0,122	1,343	-0,904	0,062	2,573	4,718	0,615	0,007	-1,610	0,612	-0,989	0,023	0,577	-0,776
PIB (-1)	0,258	-0,395	-2,748	0,857	1,673	0,615	4,561	1,724	-0,198	-1,320	-1,202	-0,386	0,222	-0,428
RENDISP (-1)	-0,073	-2,177	-0,289	-0,209	1,884	0,007	1,724	4,190	-0,293	-0,387	-1,527	0,262	-0,180	-0,482
JUD	0,687	-0,830	-0,132	0,011	0,373	-1,610	-0,198	-0,293	2,643	-0,276	1,400	0,385	-0,267	0,145
PIMOB (-1)	0,481	0,260	-0,647	0,000	0,044	0,612	-1,320	-0,387	-0,276	2,901	-0,583	-0,037	0,163	-0,060
FORMCAP	0,252	0,232	0,654	-0,537	-0,318	-0,989	-1,202	-1,527	1,400	-0,583	2,936	0,254	-0,111	-0,089
POUPBRU (-1)	0,510	-0,382	0,903	-0,517	-0,281	0,023	-0,386	0,262	0,385	-0,037	0,254	1,780	-0,117	-0,232
OBROGOV (-1)	-0,969	0,345	-1,256	0,878	0,253	0,577	0,222	-0,180	-0,267	0,163	-0,111	-0,117	2,876	-2,043
TXJUR (-1)	0,678	0,473	1,505	-0,631	-0,375	-0,776	-0,428	-0,482	0,145	-0,060	-0,089	-0,232	-2,043	3,023

**Tabela 14** - Matriz inversa da matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Abaixo da Média (1ª iteração) (Fonte: preparado pelo autor)

**Nota:** (1) Para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3; (2) As variáveis que apresentam (-1) na sua identificação utilizam o *lag* de um ano.

Dos resultados obtidos na primeira iteração da análise VIF com a análise da diagonal da segunda matriz (tabela 14), verifica-se que a variável “ROA” é a que apresenta o maior valor de VIF com 6,668, sendo a variável a retirar na próxima iteração.

Conforme apresentado anteriormente no grupo de países acima da média, também neste grupo as iterações foram realizadas até se obter todos os valores da diagonal inferiores a 5.

As restantes iterações podem ser vistas em anexo. Apresenta-se em seguida na tabela 15 um resumo das variáveis retiradas em cada iteração até se obter a matriz final.

Iteração	Variável a retirar	VIF
1	ROA	6,668318889
2	Poupança bruta	5,376384738
3	Controlo Corrupção	5,355471549

**Tabela 15** - Seleção de variáveis através das iterações com o método VIF Países Abaixo da Média  
(Fonte: preparado pelo autor)

No final das iterações e depois de retiradas as variáveis que apresentavam na diagonal valores de VIF superiores a 5, a matriz de correlação entre as variáveis independentes obtida é a apresentada na tabela 16:

	DESEMP	DIVBRU	ROE (-1)	NIM(-1)	PIB (-1)	RENDISP (-1)	JUD	PIMOB (-1)	FORMCAP	OBRGOV (-1)	TXJUR (-1)
DESEMP	1,000	0,202	-0,260	0,269	-0,369	0,499	0,124	-0,423	-0,032	0,396	0,094
DIVBRU	0,202	1,000	-0,305	-0,328	-0,258	0,435	0,178	-0,183	-0,229	-0,158	-0,341
ROE (-1)	-0,260	-0,305	1,000	0,236	0,563	-0,062	0,030	0,539	0,413	-0,136	-0,035
NIM(-1)	0,269	-0,328	0,236	1,000	0,183	0,386	0,519	0,080	0,348	0,319	0,329
PIB (-1)	-0,369	-0,258	0,563	0,183	1,000	-0,179	0,060	0,752	0,470	-0,088	-0,028
RENDISP (-1)	0,499	0,435	-0,062	0,386	-0,179	1,000	0,330	-0,079	0,313	0,309	0,162
JUD	0,124	0,178	0,030	0,519	0,060	0,330	1,000	0,024	-0,177	0,100	-0,023
PIMOB (-1)	-0,423	-0,183	0,539	0,080	0,752	-0,079	0,024	1,000	0,473	-0,140	-0,047
FORMCAP	-0,032	-0,229	0,413	0,348	0,470	0,313	-0,177	0,473	1,000	0,167	0,262
OBRGOV (-1)	0,396	-0,158	-0,136	0,319	-0,088	0,309	0,100	-0,140	0,167	1,000	0,701
TXJUR (-1)	0,094	-0,341	-0,035	0,329	-0,028	0,162	-0,023	-0,047	0,262	0,701	1,000

**Tabela 16** - Matriz de correlação entre as variáveis independentes Países Abaixo da Média (4ª iteração)  
(Fonte: preparado pelo autor)

**Nota:** (1) Para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3; (2) As variáveis que apresentam (-1) na sua identificação utilizam o *lag* de um ano.

Em conclusão, após a análise VIF as variáveis que se mantêm em estudo nos países abaixo da média e que passam à próxima fase de seleção de variáveis para o modelo são “Taxa de Desemprego”, “Divida Bruta”, “ROE”, “NIM”, “Crescimento do PIB”, “Rendimento Disponível”, “Eficiência Judicial”, “Preço Imobiliário”, “Formação Bruta de Capital”, “Obrigações do Governo” e “Taxa de Juro”.

#### 4.3.3. Análise de Dispersão

Na análise de dispersão a única variável retirada por não apresentar uma relação linear com a variável dependente foi a balança corrente. Para maior detalhe desta análise podem ser consultados os anexos 9 e 10.

#### 4.3.4. Resultados da Formulação do Modelo

Por forma a chegar às variáveis que melhor explicam a evolução das taxas de NPL serão estimados modelos de regressão linear múltipla com base nos mínimos quadrados ordinários até se alcançar o modelo mais adequado para cada um dos grupos em estudo.

##### a) Países Acima da Média

No grupo de países acima da média a base inicial para o modelo contempla 12 variáveis independentes que foram consideradas relevantes após os testes de correlação realizados na etapa anterior, onde se procurou garantir a inexistência de forte multicolineariedade. Usando o modelo de regressão linear múltipla com base nos mínimos quadrados ordinários e as técnicas de seleção *Stepwise*, *Backward* e *Forward* obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 17, onde constam os coeficientes das variáveis independentes e os valores dos *p-value* correspondentes.

						BOXCOX			
	Modelo 1 (forward)	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5 (stepwise & backward)	Modelo 6 (forward)	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9 (stepwise e backward)
Intercept	-14.232109** (0.007761)	-14.116437** (0.00506)	-10.453796* (0.0164)	-11.957488* (0.0105)	-15.314926*** (5.34e-05)	0.1196042 (0.88564)	1.1742053** (0.00476)	-0.5119407 (0.432400)	-0.0111836 (0.98581)
PIB	0.168419 (0.329888)	0.212429 (0.18510)				0.0222331 (0.42579)			
DIVBRU	-0.007546 (0.683517)					0.0027340 (0.36299)			0.0036376 (0.15326)
CINT	0.019137 (0.119524)	0.016788 (0.09615)			0.015401 (0.118558)	0.0008867 (0.65175)			
JUD	0.007164*** (0.000317)	0.006902*** (4.10e-05)	0.003716 (0.1399)	0.004024 (0.1240)	0.006494*** (7.13e-05)	0.0008773** (0.00502)	0.0003607 (0.26151)	0.0007129** (0.007711)	0.0007707** (0.00400)
PASSFIN	-0.028538 (0.638316)					-0.0181806 (0.06881)	-0.0192571 ** (0.00348)		-0.0184303 (0.05991)
PIMOB	-0.193757 (0.088671)	-0.208087 * (0.04104)	-0.195955 (0.0700)	-0.184363 (0.1268)	-0.160367 * (0.046697)	-0.0311623 (0.09051)	-0.0263282 * (0.10819)	-0.0424019*** (0.000919)	-0.0216610 (0.15103)
OBRGOV	-0.108145 (0.621964)					-0.0361877 (0.30991)			
ROA	-0.840311* (0.021854)	-0.801903 * (0.01307)		-0.353173 (0.5759)	-0.769101* (0.011301)	-0.1307984 * (0.02706)	-0.0233397 (0.77135)	-0.1633043* (0.010522)	-0.1017997* (0.04920)
RWA	0.410784 (0.071378)	0.394816 (0.07052)	0.441222 (0.0851)	0.595243* (0.0292)	0.544682*** (0.000198)	0.0603411 (0.10056)		0.1130005*** (0.000440)	0.0810332** (0.00495)
DESEMP	1.056543*** (6.38e-08)	0.997229*** (2.84e-11)	1.301276*** (2.22e-08)	1.224343*** (1.55e-06)	0.984233*** (3.27e-11)	0.1171042*** (6.16e-05)	0.1820771*** (2.49e-09)	0.1168832*** (5.86e-06)	0.1017155*** (3.13e-05)
TXINFLA	0.436840 (0.288694)	0.362970 (0.32146)				0.1099239 (0.10181)			0.1088204 (0.09112)
TXJUR	-0.475258 (0.369694)	-0.501614 (0.29679)				-0.1593136 (0.06686)		0.1091501 (0.146551)	-0.1549047 (0.05268)
R <sup>2</sup>	0.8742	0.8721	0.5758	0.598	0.8638	0.8621	0.6574	0.7534	0.8547
R <sup>2</sup> ajustado	0.8414	0.8491	0.5531	0.5693	0.8481	0.8261	0.6348	0.7292	0.828
AIC	323.3131	322.3502	557.9315	532.0943	316.0054	108.3771	240.5241	157.3819	105.4675
Shapiro-Wilk	0.92641 (0.001557)	0.9431 (0.007473)	0.76302 (4.944e-10)	0.73782 (2.446e-10)	0.94864 (0.01456)	0.96987 (0.1508)	0.92088 (8.594e-05)	0.97008 (0.1012)	0.97339 (0.2218)
Breusch-Pagan	11.96 (0.4489)	9.5638 (0.3869)	2.6172 (0.6238)	4.9611 (0.4206)	4.9654 (0.5483)	10.002 (0.6158)	5.9955 (0.3067)	16.625 (0.01077)	9.6864 (0.3765)
Durbin-Watson	2.1055 (0.5688)	2.1451 (0.6727)	2.0005 (0.3987)	2.0338 (0.5342)	2.2694 (0.8537)	2.1803 (0.6785)	1.9767 (0.4485)	1.9267 (0.3612)	2.3235 (0.8582)
Correl (Et, Et-1)	-0,102	-0,116	-0,009	-0,029	-0,191	-0,143	0,007	0,000	-0,213

**Tabela 17 - Resultado dos diferentes modelos de regressão linear múltipla para os países acima da média (Fonte: preparado por o autor)**

**Nota:** (1) \*nível de significância 10%, \*\*nível de significância 5%, \*\*\*nível de significância 1%, para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3; (2) O modelo 1 e 6 resultaram no mesmo que utilizando o método Forward; (3) Os modelos 2,3,4,7 e 8 resultaram de várias iterações com recurso a uma análise crítica procurando perceber as que se mantêm em nível de significância.

É possível verificar na tabela 17 que usando o modelo de regressão linear múltipla sem qualquer transformação nem nenhum processo de seleção de variáveis, apenas uma análise crítica às significâncias das variáveis após diversas iterações (modelo 4), a adequação do modelo medida



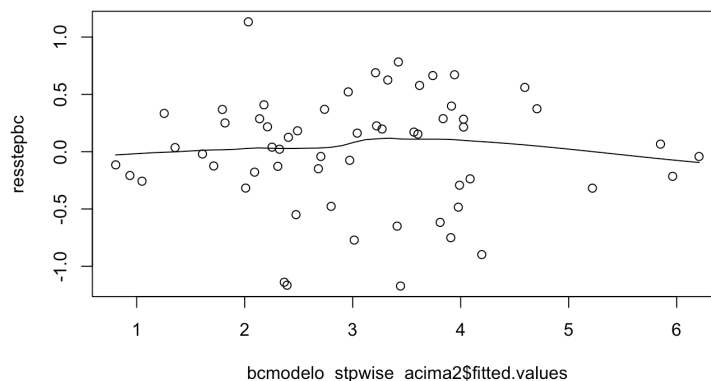
pelo  $R^2$  ajustado é de 57% com um AIC de 532, com a “Taxa de Desemprego” a ser o fator com maior impacto na regressão no caso do aumento de uma unidade (1.22) e a apresentar um valor positivo como era de esperar e o RWA com um coeficiente de (0.60). Das variáveis presentes no modelo apenas as referidas se demonstram estatisticamente significativas para os níveis de significância usuais, com *p-values* de 1.55e-06 e 0.0292 respetivamente, sendo a “taxa de desemprego” a mais significativa. No que toca às análises da qualidade do modelo verifica-se que o modelo não apresenta normalidade dos resíduos apresentando um *p-value* de 2.446e-10 no teste de Shapiro-Wilk com 0.73782 de valor de estatística de teste.

Ao aplicar o método de seleção de variáveis verifica-se que o método *stepwise* e *backward* apresentam um melhor modelo (modelo 5) com um valor de  $R^2$  ajustado de 84% com um AIC de 316. Comparativamente com o modelo referido acima (modelo 4) este apresenta uma nova variável “Credito Interno” que se apresenta pouco significativa (*p-value* de 0.119) e as variáveis que se mantiveram sofreram alterações, a variável ROA passa a ser significativa com um *p-value* de 0.01 com um aumento significativo do seu impacto na variável dependente que passa a ter um coeficiente de 0.77 com sinal negativo. A variável “Taxa de Desemprego” mantém-se como o coeficiente que revela maior contributo na regressão (0.98), ainda que reduzindo o valor do seu coeficiente. Nas análises da qualidade do modelo este mantém-se sem apresentar normalidade dos resíduos, apresentando um *p-value* de 0.01456 e um valor de estatística de teste de 0.94864 no teste de Shapiro-Wilk.

Com a aplicação da transformação Boxcox à variável dependente obtiveram-se dois modelos possíveis candidatos a modelos escolhidos (modelo 8 e 9) como se pode observar na tabela 17. No modelo 8 usando o método dos Mínimos Quadrados Ordinários sem nenhum processo de seleção de variáveis obteve-se um  $R^2$  ajustado de 73% com um AIC de 157, tendo como variável com mais impacto, ainda que com pouca diferença, a ROA com 0,16 de coeficiente. No tocante aos testes de qualidade do modelo já se verifica a normalidade dos resíduos com 0,97 no teste de Shapiro-Wilk e um *p-value* de 0.1012, já nos restantes testes, através do teste de Breusch-Pagan com 16,625 e um *p-value* de 0.01077 verifica-se que a variância dos resíduos não é constante havendo presença de heterocedasticidade, e como tal, não cumprindo uma das condições de Gauss-Markov. Através do teste de Durbin-Watson com 1.9267 e *p-value* de 0.3612 verifica-se que não se está perante a existência de autocorrelação.

Recorrendo ao método de seleção *stepwise*, chegou-se a um modelo composto por nove variáveis independentes com um valor de  $R^2$  ajustado de 83% e um AIC de 105 (modelo 9). No modelo a variável que maior impacto tem na regressão com o aumento de uma unidade, ainda que pouco, é a “Taxa de Juro” com 0.15 de coeficientes. Das variáveis presentes no modelo a que se apresenta mais significativa é a “Eficiência Judicial” com um *p-value* de 0.004 e o RWA de 0.005. Nas análises da qualidade do modelo este apresenta normalidade dos resíduos para todos os níveis de significância mais comuns, com um *p-value* de 0.2218 e uma estatística de 0.97339 no teste de Shapiro-wilk. Nos restantes testes verifica-se uma variância constante, homocedasticidade dos resíduos ao analisar o teste de Breusch-Pagan com 9.6864 e um *p-value*

de 0.3765 e também o gráfico 4, na análise da correlação verifica-se que se está perante a ausência de autocorrelação com um teste de Durbin-Watson de 2.32 e um *p-value* de 0.8582.



**Gráfico 4** - Resíduos vs NPL previsto do modelo escolhido no grupo de países acima da média (Fonte: Preparado pelo Autor)

Posto isto, comparando os  $R^2$  ajustados e os AIC de todos os modelos, e tendo em conta as análises aos resíduos e das premissas de Gauss-Markov, verifica-se que de entre os modelos estimados o modelo *Stepwise* com transformação Box-Cox (modelo 9) é o que melhor se enquadra no objetivo do estudo, uma vez que é o que respeita todas as condições que foram consideradas preponderantes para a escolha.<sup>14</sup> O modelo tem como variáveis explicativas a “Divida Bruta”, “Eficiência Judicial”, “Passivo Financeiro”, “Preço Imobiliário”, “Return on Assets”, “RWA”, “Taxa de Desemprego”, “Taxa de Inflação” e “Taxa de Juro”. Portanto, os resultados do modelo sugerem que o aumento da “Divida Bruta”, “Eficiência Judicial”, “RWA”, “Taxa de Desemprego” e “Taxa de inflação” levam ao aumento da taxa de NPL, pelo contrário para haver o aumento dos NPL é necessário a diminuição do “Passivo Financeiro”, do “Preço Imobiliário”, do “ROA” e da “Taxa de Juro” sinais estes que apresentam a direção esperada, com exceção da última. De notar que as variáveis ‘Passivo Financeiro’ e ‘Taxa de Juro’ apresentam sinal contrário ao esperado.

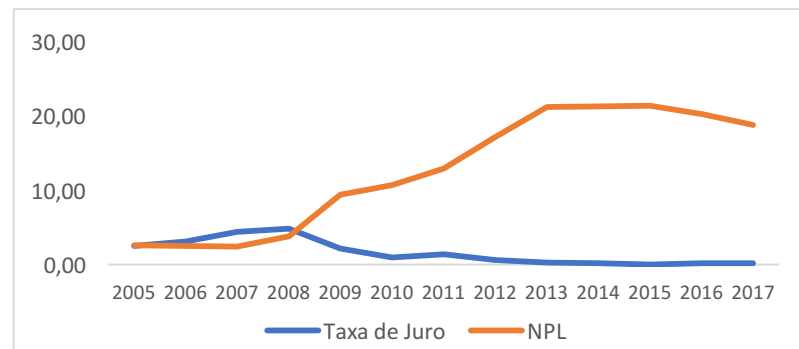
No tocante à “Taxa de Juro”, tal como referido, a variável apresenta um sinal negativo que difere do que era esperado, esta diferença é explicada pelas medidas de *Quantitative Easing*<sup>15</sup> implementadas pelo BCE, durante o período em estudo, como forma de redução do impacto da crise financeira na liquidez da economia, injetando capital que levou à diminuição drástica das taxas de juro e assim prevenindo uma recessão.

Como se pode analisar no gráfico 5, até as medidas serem implementadas, a variável aparentava apresentar um comportamento positivo semelhante ao dos NPL, como era de esperar, no entanto, a partir desse momento verifica-se uma diminuição drástica das “Taxas de Juro”, provocada pelas medidas implementadas, ao contrário das taxas de NPL que se mantiveram em crescimento. Tendo em conta esta alteração de comportamentos das variáveis conclui-se que embora a ação do BCE possa ter reduzido o impacto da crise financeira na liquidez da economia,

<sup>14</sup> Caso não se considerasse preponderante para a escolha o cumprimento das premissas de Gauss-Markov e a normalidade dos resíduos, o modelo 5 também poderia ser um possível candidato, uma vez que tem um número de variáveis inferiores e que mantém um bom valor de  $R^2$ ;

<sup>15</sup> O principal objetivo das medidas de *Quantitative Easing* foi aumentar a oferta monetária, tornando o dinheiro mais acessível estimulando a atividade económica dos países, controlando desta forma a inflação através do ajuste das taxas de juro, isto é, mantendo as taxas de juro baixas impulsionariam os empréstimos a empresas e consumidores promovendo a confiança na economia.

tentando evitar uma inflação muito alta, as medidas implementadas não foram suficientes para fazer face aos NPL, uma vez que estes continuam a crescer nesse mesmo período, tendências estas que se verificam também pela correlação de -0.446 apresentada entre as variáveis na tabela 7.



**Gráfico 5** - Evolução NPL vs Taxa de Juro nos Países Acima da Média (Fonte: preparada pelo autor)

De notar que apesar das medidas não terem sido suficientes para diminuir os níveis de NPL estas podem ter influenciado fazendo com que os valores não fossem ainda superiores, uma vez que até à data as variáveis estavam correlacionadas positivamente.

Posto isto, tendo em conta que esta política monetária expansionista adotada pelo BCE ocupa a maior parte do período em análise, as conclusões sobre a relação da “Taxa de Juro” e os NPL não podem ser realizadas de forma robusta, como tal a variável “Taxa de Juro” não é uma variável explicativa que se deva ter em conta na explicação da evolução dos NPL.

Com a equação final definida e estimada obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 18, onde constam os coeficientes das variáveis independentes e os valores dos *p-value* correspondentes.

Variável	Intercept	DIVBRU	JUD	PASSFIN	PIMOB	ROA	RWA	DESEMP	TXINFLA
<b>Coeficiente</b>	-0.5118	0.0039	0.0008**	-0.0198*	-0.0304*	-0.1302*	0.1048***	0.0999***	0.0582
<b>P-value</b>	(0.3892)	(0.1342)	(0.0045)	(0.0487)	(0.0420)	(0.0118)	(0.0001)	(6.03e-05)	(0.3320)
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.8179								
<b>AIC</b>	108.0338								
<b>Shapiro-Wilk</b>	0.9772	(0.3332)							
<b>Breusch-Pagan</b>	6.7131	(0.5679)							
<b>Durbin-Watson</b>	2.3319	(0.8788)							

**Tabela 18** - Resultado do modelo de regressão linear múltipla escolhido para os países acima da média (Fonte: preparada por o autor)

**Nota:** \*nível de significância 10%; \*\*nível de significância 5%; \*\*\*nível de significância 1%; para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3.

Estimados os resultados finais é possível então concluir que 82% da variação nas taxas de NPL no período em estudo é explicada pelas variáveis independentes “Divida Bruta”, “Eficiência Judicial”, “Passivo Financeiro”, “Preço Imobiliário”, “Return on Assets”, “RWA”, “Taxa de Desemprego” e “Taxa de Inflação”.

As variáveis “Eficiência Judicial”, “Preço Imobiliário”, “RWA” e “Taxa de Desemprego” mantêm-se em todos os modelos estimados, sendo as últimas duas sempre significativas individualmente para explicar os NPL, a “Taxa de Desemprego” para um nível de significância de 5% enquanto que a “RWA” para um nível de significância de 10%.

Os resultados correspondem ao esperado, uma vez que vão de encontro às conclusões de pesquisas anteriores sobre o tema em estudo, como é o caso da “Taxa de Desemprego” que é mencionada como uma das variáveis mais importantes apresentando uma relação positiva com as taxas de NPL.

## b) Países Abaixo da Média

No grupo de países abaixo da média a base inicial para o modelo contempla 11 variáveis independentes que, tal como nos países acima da média, foram consideradas relevantes após os testes de correlação realizados na etapa anterior, onde se procurou garantir a inexistência de forte multicolineariedade. Usando o modelo de regressão linear múltipla com base nos mínimos quadrados ordinários e as técnicas de seleção *Stepwise*, *Backward* e *Forward* obtiveram-se os seguintes resultados da tabela 19:

	Modelo 1 (Forward)	Modelo 2	Modelo 3 (Stepwise e Backward)	Modelo 4 (Forward)	BOXCOX	
					Modelo 5 (Stepwise e Backward)	(Matriz white)
Intercept	-0.403681 (0.776562)	-0.573318 (0.649985)	-0.593129 (0.645458)	2.097e-02 (0.950139)	0.127650 (0.632752)	0.1276502 (0.6023261)
DESEMP	0.168603*** (7.48e-05)	0.200222*** (5.99e-08)	0.181069*** (1.07e-05)	3.296e-02*** (0.000888)	0.038756*** (1.95e-06)	0.0387556 (9.102e-09)
DIVBRU	0.009808 (0.241663)			4.805e-03* (0.016129)	0.005470** (0.001077)	0.0054698 (0.0002685)
ROE	-0.045032** (0.003847)	-0.049926*** (0.000281)	-0.054539*** (0.000149)	-1.132e-02** (0.002112)	-0.011830*** (0.000169)	-0.0118304 (0.0016079)
NIM	0.976617*** (0.000232)	0.854604*** (1.53e-05)	0.832277*** (0.000138)	2.322e-01*** (0.000207)	0.247590*** (3.45e-09)	0.2475898 (7.156e-11)
PIB	-0.046201 (0.449191)			9.336e-04 (0.948205)		
RENDISP	0.077936* (0.024334)	0.107783*** (2.09e-05)	0.110552*** (2.65e-05)	2.500e-02** (0.002429)	0.022580** (0.001640)	0.0225796 (0.0002734)
JUD	-0.002662 (0.074248)	-0.001990 (0.115169)	-0.002641 (0.054473)	5.618e-05 (0.872039)		
PIMOB	-0.008183 (0.699378)			-3.375e-03 (0.499633)		
FORMCAP	-0.177864** (0.002037)	-0.230665*** (1.25e-06)	-0.216844*** (1.72e-05)	-3.905e-02** (0.003960)	-0.041172*** (1.52e-05)	-0.0411715 (3.900e-07)
OBRGOV	0.551950*** (2.13e-06)	0.396021*** (7.96e-07)	0.521467*** (4.53e-06)	7.480e-02** (0.004662)	0.054657** (0.003266)	0.0546569 (0.0052510)
TXJUR	-0.139394 (0.148363)		-0.141492 (0.131844)	-2.321e-02 (0.306130)		
R <sup>2</sup>	0.7757	0.7715	0.7697	0.7753		0.7859
R <sup>2</sup> ajustado	0.7508	0.7574	0.7516	0.7503		0.7728
AIC	398.0708	428.1658	395.0161	77.28873		71.40174
Shapiro Test	0.95311 (0.0006525)	0.95977 (0.001146)	0.95585 (0.001033)	0.98096 (0.1143)		0.98206 (0.1045)
Breusch-Pagan	34.145 (0.0003425)	39.408 (1.634e-06)	32.965 (6.25e-05)	29.323 (0.002022)		25.092 (0.0007308)
Durbin-Watson	1.5484 (0.005556)	1.608 (0.01227)	1.6382 (0.02155)	1.6777 (0.03228)		1.6967 (0.04111)
Correl (Et, Et-1)	0,212488158	0,182220554	0,168721146	0,143921879		0,115697551

**Tabela 19** - Resultado dos diferentes modelos de regressão linear múltipla para os países abaixo da média (Fonte: preparado por o autor)

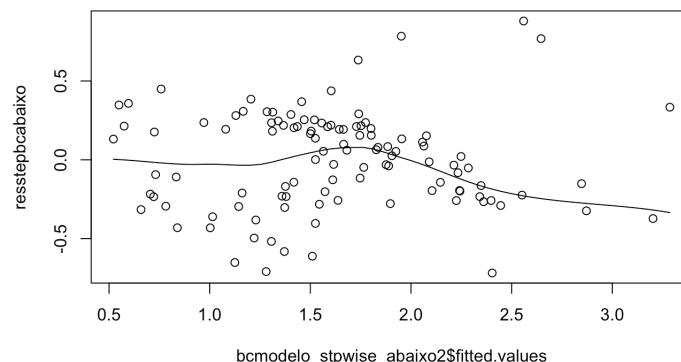
**Nota:** (1) \*nível de significância 10%; \*\*nível de significância 5%; \*\*\*nível de significância 1%; para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3; (2) O modelo1 e 4 utilizando todas as variáveis resultaram no mesmo que utilizando o método Forward; (3) Os modelos 2 e 5 resultaram de várias iterações com recurso a uma análise crítica procurando perceber as que se mantêm em nível de significância; (4) O modelo5 apresenta os mesmos resultados que utilizando o método Stepwise.

Na tabela 19 verifica-se que no grupo de países abaixo da média, usando o modelo de regressão linear múltipla sem qualquer transformação nem nenhum processo de seleção de variáveis (modelo 2), a adequação do modelo medida pelo  $R^2$  ajustado é de 75% com um AIC de 428, com a “NIM” a ser o fator que maior alteração provoca na regressão com o aumento de uma unidade (0.85) e a apresentar um valor positivo como era de esperar. Das variáveis presentes no modelo todas elas, com exceção da “Eficiência Judicial” com *p-value* 0.115, se demonstram estatisticamente significativas para os níveis de significância usuais. Relativamente às análises da qualidade do modelo verifica-se que o modelo não apresenta normalidade dos resíduos apresentando um *p-value* de 0.001146 no teste de Shapiro-Wilk com 0.95977. Considerando a normalidade dos resíduos uma premissa para a escolha do modelo, uma vez que esta falha no modelo em análise passa-se à verificação do seguinte.

No modelo 3, onde se aplica o método de seleção de variáveis *stepwise* e *backward*, tem-se um valor de  $R^2$  ajustado de 75% com um AIC de 395. Comparativamente com o modelo referido acima (modelo 2) este apresenta uma nova variável “Taxa de Juro” com sinal negativo. Das variáveis que se mantiveram os seus valores não sofreram alterações significativas. Nas análises da qualidade do modelo verifica-se que este se mantém sem apresentar normalidade dos resíduos, apresentando um *p-value* de 0.001033 no teste de Shapiro-wilk com 0.95585.

Utilizando a transformação Boxcox à variável dependente e usando o método dos mínimos quadrados ordinários, obteve-se o modelo 5 com  $R^2$  ajustado de 77% e um AIC de 71, tendo como variável com maior impacto caso haja o aumento de uma unidade, ainda que com pouca diferença, a NIM com 0,25 de coeficiente. Todas as variáveis presentes são estatisticamente significativas para níveis de significância de 5%. No tocante aos testes de qualidade do modelo já se verifica a normalidade dos resíduos com 0.98206 no teste de Shapiro-Wil e um *p-value* de 0.1045, já nos restantes testes, através do teste de Breush-Pagan com 25.092 e um *p-value* de 0.0007308 verifica-se que a variância dos resíduos não é constante havendo presença de heterocedasticidade, e como tal não cumprindo uma das condições de Gauss-Markov. Através do teste de Durbin-Watson com 1.6967 e *p-value* de 0.04111 verifica-se que não se está perante a existência de autocorrelação.

Posto isto, comparando os  $R^2$  ajustados e os AIC de todos os modelos, e tendo em conta as análises aos resíduos e dos pressupostos de Gauss-Markov, verifica-se que de entre os modelos estimados o modelo com transformação Boxcox obtido quer com seleção das variáveis significativas ou pelo método *Stepwise* (modelo 5) revela-se o melhor para explicar as variações nas taxas de NPL dos países abaixo da média, tendo como variáveis explicativas a “Divida Bruta”, “ROE”, “NIM”, “Rendimento Disponível”, “Formação Bruta de Capital” e “Obrigações do Governo”. No entanto, uma vez que estamos perante a presença de heterocedasticidade, como se pode ver no gráfico dos resíduos (gráfico 6) ou pelo teste de Breush-Pagan com 25.092 e um *p-value* de 0.0007308, não é possível concluir sobre a significância estatística, uma vez que esta não é válida, como tal foi realizada uma análise de significância estatística dos coeficientes com uma matriz robusta de white (modelo 5 - Matriz white).



**Gráfico 6** - Resíduos vs NPL previsto do modelo escolhido do grupo de países abaixo da média (Fonte: preparado pelo autor)

Dos resultados obtidos no modelo com o recurso à matriz robusta de white, e tendo em conta a existência de heterocedasticidade, verifica-se que todas as variáveis independentes são estatisticamente significativas uma vez que apresentam valores de *p-value* inferiores ao nível de significância de 5%, como tal chega-se às variáveis explicativas da variável NPL.

Com a equação final definida e estimada obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 20, onde constam os coeficientes das variáveis independentes e os valores dos *p-value* correspondentes.

Variável	Intercept	DESEMP	DIVBRU	ROE	NIM	RENDISP	FORMCAP	OBRGOV
<b>Coefficiente</b>	0.1277	0.0388***	0.0055***	-0.0118**	0.2476***	0.0226***	-0.0412***	0.0547**
<b>P-value</b>	(0.6023)	(9.102e-09)	(0.00227)	(0.0016)	(7.156e-11)	(0.0003)	(3.9006e-07)	(0.0053)
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.7728							
<b>AIC</b>	71.40174							
<b>Shapiro-Wilk</b>	0.98206	(0.1045)						
<b>Breusch-Pagan</b>	25.092	(0.00073)						
<b>Durbin-Watson</b>	1.6967	(0.04111)						

**Tabela 20** - Resultado do modelo de regressão linear múltipla escolhido para os países abaixo da média (Fonte: preparado por o autor)

**Nota:** \*nível de significância 10%; \*\*nível de significância 5%; \*\*\*nível de significância 1%; para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3.

Com a equação final estimada é possível então concluir que 77% da variação nas taxas de NPL dos países abaixo da média no período em estudo, apresenta um valor ligeiramente inferior ao do outro grupo, e é explicada por as variáveis independentes “Taxa de Desemprego”, “Divida Bruta”, “ROE”, “NIM”, “Rendimento Disponível”, “Formação Bruta de Capital” e “Obrigações do Governo”. No tocante aos sinais apresentados pelas variáveis são os esperados com exceção da variável ‘Rendimento Disponível’ que apresenta um sinal positivo enquanto se esperava que esta apresentasse uma correlação negativa com a variável dependente. Dado que tanto a variável “Rendimento Disponível” como a taxa de NPL têm uma amplitude de variação reduzida ao longo do período em análise, seria necessário um histórico mais alargado para perceber de forma robusta a relação entre as duas.

Tal como no grupo anterior, e indo de encontro ao referido por outros autores, a variável “Taxa de Desemprego” encontra-se presente em todos os modelos mostrando-se mais uma vez uma variável bastante importante para explicar os comportamentos dos NPL nos países abaixo da média.

### **c) Comparação entre modelos**

Comparando os dois modelos estimados verificam-se algumas diferenças entre grupos, nomeadamente ao nível das variáveis significativas para explicar a variação de NPL em cada grupo. Das variáveis consideradas significativas para explicar a evolução dos NPL apenas a variável “Taxa de Desemprego” e “Divida Bruta” são consideradas em ambas os grupos.

A “Taxa de Desemprego” apresenta em ambos os grupos uma influência positiva sobre o crescimento dos NPL, no entanto no grupo de países abaixo da média reduz significativamente o seu coeficiente quando comparado com o apresentado no outro grupo. Esta diminuição significa que o aumento de uma unidade nesta variável tem maior impacto nos países acima da média.

No que respeita à “Divida Bruta” o sinal é comum nos dois grupos, no entanto verifica-se um ligeiro aumento do seu coeficiente quando se trata do grupo de países abaixo da média, tendo neste um maior impacto o aumento de uma unidade neste fator.

No tocante à qualidade de ajustamento dos modelos, verifica-se que nos países acima da média o modelo estimado tem maior capacidade explicativa dos NPL com um  $R^2$  de 82% comparativamente com o grupo de países abaixo da média que apresenta 77%. No entanto, nos valores de AIC o modelo que apresenta menores valores é o grupo de países abaixo da média.

## **4.3.5. Resultados da Análise de Sensibilidade**

### **4.3.5.1. Análise de Sensibilidade ao Período**

Para análise de sensibilidade ao período, foram considerados dois modelos para cada grupo de países com dados entre 2012 e 2017 (período após crise económica).

No primeiro considerou-se um modelo igual ao escolhido na secção anterior, isto é, com as mesmas variáveis e as mesmas transformações, alterando apenas o período dos dados.

No segundo voltou-se a efetuar a transformação de Boxcox (estimando um novo lambda) e o método de seleção de variáveis (*stepwise*) por forma a aferir quais seriam as novas variáveis para o período de estudo da análise de sensibilidade.

Na tabela 21, apresentam-se os respetivos modelos:

Países Acima da Média				Países Abaixo da Média			
	Modelo Escolhido	Modelo Escolhido (2012-2017)	Novo Modelo		Modelo Escolhido	Modelo Escolhido (2012-2017)	Novo Modelo
<b>Intercept</b>	-0.5118177 (0.389240)	2.7005328 (0.271)	-78.365224*** (0.000757)	<b>Intercept</b>	0.123321 (0.65568)	-1.153727*** (0.003703)	-5.098887 (0.0639)
<b>PIB</b>				<b>DESEMP</b>	0.037191 (2.61e-05)	0.036644*** (2.75e-05)	0.322879 (0.0225)
<b>DIVBRU</b>	0.0039221 (0.134193)	0.0017665 (0.879)		<b>DIVBRU</b>	0.005270 (0.00388)	0.003226 (0.093787)	
<b>CINT</b>				<b>ROE</b>	-0.011679 (0.00045)	-0.002061 (0.818670)	
<b>JUD</b>	0.0007809** (0.004504)	0.0004554 (0.647)	0.023531** (0.004887)	<b>NIM</b>	0.236409 (5.60e-07)	0.183549** (0.001006)	0.003939 (0.0396)
<b>PASSFIN</b>	-0.0198436* (0.048667)	-0.0161654 (0.686)		<b>PIB</b>			
<b>PIMOB</b>	-0.0304483* (0.041959)	-0.0162413 (0.745)	-0.770290 (0.061677)	<b>RENDISP</b>	0.024435 (0.00125)	0.023691*** (0.000372)	-0.323387 (0.0112)
<b>OBRGOV</b>			-1.573117* (0.045454)	<b>JUD</b>			-0.370229 (0.0884)
<b>ROA</b>	-0.1301774* (0.011811)	0.0221495 (0.872)	-2.928046* (0.018410)	<b>PIMOB</b>			-0.795976 (0.0188)
<b>RWA</b>	0.1047805** (0.000148)	-0.0174675 (0.847)	2.044633** (0.008557)	<b>FORMCAP</b>	-0.043847 (2.49e-05)	0.028623 (0.091080)	
<b>DESEMP</b>	0.0998900** (6.03e-05)	0.1021179 (0.170)	4.391624*** (1.01e-06)	<b>OBRGOV</b>	0.057712 (0.00291)	0.051156 (0.056598)	0.982107 (1.4e-05)
<b>TXINFLA</b>	0.0582331 (0.332039)	-0.2056200 (0.413)	5.596998* (0.017373)	<b>TXJUR</b>			0.825353 (0.1211)
<b>R<sup>2</sup></b>		0.4148	0.8805		0.7718	0.8557	0.8505
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.8179	0.1919	0.83		0.7563	0.8351	0.7924
<b>AIC</b>	108.0338	107.6891	200.7129		71.00036	-4.034762	133.8651
<b>Shapiro Test</b>	0.97722 (0.3332)	0.94306 (0.11)	.96929 (0.6049)		0.97889 (0.07575)	0.9781 (0.3872)	0.97232 (0.6841)
<b>Breusch-Pagan</b>	6.7131 (0.5679)	11.775 (0.1615)	11.706 (0.1107)		22.33 (0.002228)	33.503 (2.134e-05)	7.095 (0.4191)
<b>Durbin-Watson</b>	2.3319 (0.8788)	2.2309 (0.7332)	1.8931 (0.398)		1.6691 (0.03518)	1.9752 (0.4111)	1.86 (0.3528)

**Tabela 21** – Modelos do teste de sensibilidade ao período (Fonte: preparado pelo autor)

**Nota:** \*nível de significância 10%; \*\*nível de significância 5%; \*\*\*nível de significância 1%; para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3.

Como se pode verificar na tabela 21, nos países acima da média, no período mais reduzido e utilizando o modelo escolhido, a capacidade preditiva do modelo reduz-se significativamente, passando de 82% para 19%, deixando assim de ser considerado um bom modelo para explicar a evolução dos NPL neste grupo de países.

Com a estimação do novo modelo no período de estudo da análise de sensibilidade, nos países acima da média deixariam de ser consideradas as variáveis “Divida Bruta” e “Passivo Financeiro” por deixarem de ser explicativas no período mais recente. A variável “Obrigações do Governo a longo prazo” passaria a ser considerada na estimação criando um modelo capaz de explicar 83% da variabilidade das taxas de NPL neste período, valor semelhante ao modelo estimado para todo o período histórico considerado. Dado os resultados verifica-se que o modelo é influenciado por dados históricos uma vez que quando se reduz o período amostral este tem de ser reestimado.

Já nos países abaixo da média, no período de estudo da análise de sensibilidade e mantendo o modelo, a capacidade preditiva melhora de 76% para 84% significando que nestes países o seu comportamento é mais influenciado por alterações momentâneas do que por comportamentos históricos. Quando comparado com o novo modelo verifica-se que este apresenta melhores



resultados, indicando que o modelo selecionado anteriormente é explicativo da variação de NPL independentemente do período em análise considerado.

Das análises verifica-se que a crise financeira teve maior impacto nos valores apresentados para os países acima da média do que nos abaixo da média dado que com a alteração do período em estudo observa-se maior diferença nos resultados apresentados deixando nestes o modelo de ser explicativo.

#### 4.3.5.2. Análise de Sensibilidade à Amostra

Para corroborar as análises efetuadas anteriormente foi necessário efetuar uma análise de sensibilidade à amostra total, isto é, sem divisão em grupos por países (considerando que todos eles podiam ser explicados recorrendo às mesmas variáveis macro e microeconómicas).

Para selecionar o modelo referente à amostra total (tabela 22) foram realizados os mesmos passos que na seleção dos modelos explicados anteriormente, ao longo dos quais se tiraram de imediato algumas conclusões:

- 1) No processo de análise de correlação entre as variáveis independentes e a variável dependente NPL (ver em anexo 11) verificou-se que com todos os países as variáveis perdiam a sua correlação com a variável dependente devido à elevada variabilidade dos dados provocando uma diminuição de possíveis variáveis candidatas ao modelo final por não existir um padrão comum;
- 2) O modelo estimado (tabela 22) não apresenta uma boa capacidade explicativa do comportamento dos NPL para a totalidade dos países em estudo, sendo apenas 29% explicado por este modelo estimado conforme se pode verificar na tabela seguinte.

	Amostra Total
Intercept	14,45277 *** (0.00000011)
DIVPART	-0,06968 (0.08906)
CREDDOM	0,07672 *** (0.0000778)
POUBBRU	-0,53071 *** (0.000000732)
TXJUR	-1,09382 *** (0.00097)
$R^2$	0,3052
$R^2$ ajustado	0,2918
AIC	1480,777
Shapiro Test (normalidade)	0,82023 (5.881e-15)
Breusch-Pagan (variância constante)	32,214 (1.729e-06)
Durbin-Watson (auto correlação)	2,2322 (0.9512)

**Tabela 22** - Modelos do teste de sensibilidade à amostra (Fonte: preparado pelo autor)

**Nota:** \*nível de significância 10%; \*\*nível de significância 5%; \*\*\*nível de significância 1%; para mais informações sobre as variáveis consultar tabela 3.

## 5. CONCLUSÕES

A evolução dos NPL é um tema recorrente na conjuntura económica atual dado que a acumulação de perdas pelas instituições financeiras reduz a sua capacidade de financiar a atividade económica. De facto, como comprovado por estudos previamente realizados e suportado pelo presente estudo, as suas oscilações estão altamente relacionadas a alterações em fatores macro e micro económicos.

Neste estudo, pretendeu-se inferir quais os fatores macro-económicos e fatores associados ao sector financeiro que melhor explicam a variação observada nos NPL. Dadas as diferenças significativas entre países, procurou-se ainda identificar se esses fatores diferiam entre grupos com elevados e baixos níveis de NPL. Neste contexto, tendo em conta os principais objetivos propostos pelo estudo obtiveram-se resultados provenientes de modelos econométricos de onde se retiraram algumas conclusões.

Dos resultados obtidos verificou-se que a variável “Taxa de Desemprego” é a que apresenta o maior poder explicativo da variação dos NPL em ambos os grupos de países em estudo. A taxa de desemprego manteve-se estatisticamente significativa em todos os modelos, apresentando sempre uma correlação positiva. Este resultado é corroborado pela literatura em estudos como os de Kupčinskas & Paškevičius (2017) e Cerulli et al. (2017).

O nível de RWA mostrou-se também um forte explicador da evolução das taxas de NPL, revelando-se estatisticamente significativo em todos os modelos, mas apenas nos países acima da média. Um maior nível de RWA está assim associado a maiores níveis de NPL tal como defendido pelos autores Cerulli et al. (2017).

Tal como identificado por Cerulli et al. (2017) na sua investigação, a variável “Eficiência Judiciária” apresenta-se com um dos principais fatores que influencia o nível de NPL, isto é, sistemas judiciais mais eficientes contribuem para menores níveis de NPL. Esta variável revelou-se significativa apenas nos países com elevados níveis de NPL.

Contrariamente ao defendido na investigação de Kupčinskas & Paškevičius (2017), a variável “Preço imobiliário” revelou-se significativa para explicar a evolução dos NPL nos países com elevados níveis de NPL. Os coeficientes estimados indicam que a descida dos preços induziu um aumento do nível de NPL. Este comportamento sugere que a descida do valor dos colaterais contribui para a degradação da qualidade dos créditos.

A variável “Rendimento disponível” revelou-se significativa apenas nos países com baixos níveis de NPL. Neste grupo de países o aumento do rendimento das famílias contribui para o aumento do nível de NPL. Para se perceber de forma robusta esta relação contrária ao que era esperado entre as variáveis, seria necessário analisar um período histórico mais longo uma vez que ambas têm uma amplitude de variação reduzida.

Nos países pertencentes aos grupos abaixo da média as variáveis “Return On Equity” e “Net Interest Margin” mostram-se também significativas para explicar a evolução dos NPL, apresentando uma relação negativa e positiva respetivamente. De notar que este resultado difere do referido por Kupčinskas & Paškevičius (2017) que defendem que ambas têm reduzida relevância estatística.

Adicionalmente, a relação entre “Net Interest Margin” e o nível de NPL poderá estar fortemente influenciada pelo evento extraordinário que se sucedeu à crise financeira. Esta componente diz respeito à política monetária expansionista adotada pelos bancos centrais no período pós-crise. A introdução de liquidez permitiu reduzir significativamente a taxa de juro de referência dos financiamentos do sector bancário, mas não se refletiu na mesma medida na redução dos custos de serviço da dívida dos particulares, levando ao aumento da margem de juros (net interest margin).

Ao contrário das expectativas iniciais baseadas em análises de opiniões de autores como Makri & Tsagkanos (2014), Messai & Jouini (2013) e Skarica (2014), a variável “Crescimento do PIB” não apresenta impacto significativo na taxa de NPL em nenhuma das especificações do modelo, este resultado deve-se ao facto do crescimento económico positivo a partir de 2013 não se ter refletido numa melhoria do nível de NPL os quais se mantiveram elevados.

Da análise de sensibilidade efetuada ao período pode-se concluir que o efeito da crise teve influência nos países em estudo, essencialmente naqueles que pertencem ao grupo dos acima da média, uma vez que para o período histórico os resultados apresentados são muito diferentes dos considerados apenas no período pós-crise.

Nos países abaixo da média dado que tiveram uma variação reduzida ao longo de todo o período em análise, os resultados são mais consistentes, aquando da alteração do período. Contrariamente, os países acima da média registaram um grande aumento no nível de NPL entre 2009 e 2012, o qual se manteve relativamente constante desde aí. Assim, a exclusão do período de maior variação provoca alterações significativas nos coeficientes e respetiva significância dos fatores.

Confirmando o defendido na literatura existente em estudos como o de Makri & Tsagkanos (2014) verifica-se através do teste de sensibilidade à amostra que os dados agrupados são preferíveis para explicar comportamentos da variável NPL, uma vez que se procura separar os países com características distintas por forma a reduzir a variância não constante que existe quando são considerados todos os países da amostra.

Por fim conclui-se que no geral a variável “Taxa de Desemprego” é a variável que maior relação tem com a evolução das taxas de NPL uma vez que é estatisticamente significativa com sinal positivo em ambos os grupos de países analisados.

## 6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Durante a elaboração do estudo existiram algumas limitações relativas à disponibilidade dos dados para a análise, nomeadamente na falha de informação de variáveis relevantes em alguns países no total do período em análise, como por exemplo a relação entre as variáveis influenciada pelo período histórico utilizado, nomeadamente, crise financeira seguida por medidas monetárias expansionistas excecionais.

Por outro lado, para além da limitação ao nível da recolha dos dados houve também algumas relativas às variáveis analisadas, pois através da análise de sensibilidade verificou-se que as relações entre as variáveis independentes e os NPL encontram-se influenciadas pelo período histórico utilizado. Como é o caso da “Net Interest Margin”, que está altamente influenciada pelo evento extraordinário de injeção de liquidez por parte dos bancos centrais. Caso fosse usado um histórico mais alargado na análise poder-se-ia, com maior robustez estatística, avaliar a relação entre os fatores estudados e os NPL.

De acordo com as conclusões do estudo efetuado e da literatura existente sobre esta matéria há muitas semelhanças dentro das regiões geográficas. Assim, em estudos futuros poderiam ser abrangidos mais países e regiões geográficas diferentes que, para além de servir para entender comportamentos, serviria também para comparar diferenças entre as diversas regiões.

Para além da alteração geográfica pode também ser interessante basear os estudos noutros períodos temporais, o que permitiria uma maior compreensão sobre o relacionamento dos NPL com o ciclo de negócios.

No tocante ao período de análise podem também ser elaborados estudos com a utilização da variável dependente desfasada, juntamente com as restantes, através de uma estimativa de dados de painel dinâmico, ou seja, utilizando modelos autorregressivos por forma a estudar os efeitos dos desfasamentos das variáveis incluindo a variável dependente.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashofteh, A. & Bravo, J. M. (2019). A non-parametric-based computationally efficient approach for credit scoring. Atas da Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação 2019 [CAPSI 2019 - 19th Conference of the Portuguese Association for Information Systems, Proceedings. 4].
- Ashofteh, A., & Bravo, J. M. (2020). A Conservative Approach for Online Credit Scoring. Revised and resubmitted to Expert Systems With Applications. Revised & submitted.
- Akinwande, M. O., Dikko, H. G., & Samson, A. (24 de 12 de 2015). Variance Inflation Factor: As a Condition for the Inclusion of Suppressor Variable(s) in Regression Analysis. (I. Scientific Research Publishing, Ed.) Open Journal of Statistics, 05, 754-767.
- Banco Central Europeu (2017). Guidance to banks on non-performing loans.
- Banco Central Europeu (12 de 09 de 2016). Banco Central Europeu - Supervisão Bancária. Obtido em 08 de 11 de 2019, de <https://www.bankingsupervision.europa.eu/about/ssmexplained/html/npl.pt.html>
- Blackwell, M. (2008). Multiple Hypothesis Testing: The F-test \*.
- Cerulli, G., D'apice, V., Fiordelisi, F., & Masala, F. (2017). Non-Performing Loans in Europe: the Role of Systematic and Idiosyncratic Factors.
- Chamboko, R., & Bravo, J. M. (2016). On the modelling of prognosis from delinquency to normal performance on retail consumer loans. Risk Management, 18(4), 264–287.
- Chamboko, R. & Bravo, J. M. (2019a). Modelling and forecasting recurrent recovery events on consumer loans. International Journal of Applied Decision Sciences, 12(3), 271-287.
- Chamboko, R. & Bravo, J. M. (2019b). Frailty correlated default on retail consumer loans in developing markets. International Journal of Applied Decision Sciences, 12(3), 257–270.
- Chamboko, R., & Bravo, J. M. (2020). A Multi-State Approach to Modelling Intermediate Events and Multiple Mortgage Loan Outcomes. Risks, 8, 64
- Coelho-Barros, E. A., Simões, P. A., Achcar, J. A., Zangiacomi Martinez, E., & Carlos Shimano, A. (2008). Métodos de estimação em regressão linear múltipla: aplicação a dados clínicos Methods of Estimation in Multiple Linear Regression: Application to Clinical Data. 31, 111-129.
- Dufour, J.-M., Farhat, A., Gardiol, L., & Khalaf, L. (1998). Simulation-based finite sample normality tests in linear regressions. Econometrics Journal, 1, 154-173.
- Figueiredo, D., Nunes, F., Carvalho da Rocha, E., Santos, M. L., Batista, M., & Silva, J. A. (2011). O que Fazer e o que Não Fazer com a Regressão: pressupostos e aplicações do modelo linear de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Revista Política Hoje, 20, 99.
- Greene, W. (2012). Econometric Analysis (7 ed.). Pearson.
- Gujarati, D. (2000). Econometria Básica (Terceira Edição ed.). Pearson Books.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2014). Multivariate data analysis. Pearson Education Limited.
- Hill, R., Griffiths, W., & Lim, G. (2011). Principles of econometrics (Quarta Edição ed.). Wiley.
- Jeeshim, & KUCC625. (2002). Multicollinearity in Regression Models. Obtido de <http://php.indiana.edu/~kucc625>

Kupčinskas, K., & Paškevičius, A. (2 de 11 de 2017). Key Factors Of Non-Performing Loans In Baltic And Scandinavian Countries: Lessons Learned In The Last Decade. (V. U. Press, Ed.) *Ekonomika*, 96, 43.

Magnus, M., Deslandes, J., & Dias, C. (2018). Economic Governance Support Unit Non-performing loans in the Banking Union Stocktaking and challenges. European Parliament.

Makri, V., & Tsagkanos, A. (2014). Determinants of non-performing loans: The case of Eurozone. (S. E. Vojvodine, Ed.) *Panoeconomicus*, 61, 193-206.

Messai, A. S., & Jouini, F. (2013). Micro and Macro Determinants of Non-performing Loans. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3, 852-860.

Mohd Razali, N., & Bee Wah, Y. (2011). Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2, 13-14.

Osborne, J. (2010). Improving your data transformations: Applying the Box-Cox transformation. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 15.

Pasha, S., & Khemraj, T. (2009). The determinants of non-performing loans: an econometric case study of Guyana The determinants of non-performing loans: an econometric case study of Guyana 1.

Skarica, B. (11 de 3 de 2014). Determinants of non-performing loans in Central and Eastern European countries. (I. o. Finance, Ed.) *Financial Theory and Practice*, 38, 37-59.

Universidade de Coimbra, Biblioteca Matemática: Karl Friedrich Gauss. Obtido em 08 de 11 de 2019, de <https://www.uc.pt/fctuc/dmat/departamento/bibliomat/servicos/matematicos/Gauss-KF>.

Wooldridge, J. (2016). *Introductory econometrics: A modern approach* (6 ed.). South-Western, Cengage Learning.

Zaman, A. (1995). On the Inconsistency of the Breusch-Pagan Test.

## 8. ANEXOS

**Anexo 1** - Média, Desvio Padrão e Variação para cada país do grupo de Países Abaixo da Média escolhido para a amostra (Fonte: preparado pelo autor)

Países abaixo da Média total			
País	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
Espanha	4,74	2,75	0,58
Alemanha	2,85	0,62	0,22
Malta	6,71	1,49	0,22
Austria	2,68	0,42	0,16
Belgica	2,89	1,02	0,35
Estonia	1,96	1,75	0,89
Finlandia	0,77	0,51	0,66
França	3,67	0,58	0,16
Luxembourg	0,39	0,25	0,65
Letónia	6,15	5,23	0,85
Holanda	2,45	0,65	0,27
Polonia	5,20	1,94	0,37
Eslovaquia	4,51	1,11	0,25
Media	3,39	0,93	0,27

**Anexo 2** - Média, Desvio Padrão e Variação para cada país do grupo de Países Acima da Média escolhido para a amostra (Fonte: preparado pelo autor)

Países Acima da Média total			
País	Média	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
Irlanda	13,05	8,60	0,66
Itália	11,74	4,52	0,38
Chipre	9,99	19,81	1,98
Grecia	14,43	14,49	1,00
Lituania	6,08	8,10	1,33
Portugal	7,47	5,35	0,72
Eslovenia	5,79	4,37	0,76
Media	12,65	7,54	0,60

**Anexo 3 - Estatísticas Iniciais da evolução das variáveis independentes (Fonte: preparado pelo autor)**

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
DIVPART	Média	47,95	51,81	54,89	57,44	61,88	62,29	61,24	60,91	59,81	58,47	56,44	55,47	54,02
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	43,80	45,55	49,00	51,30	55,25	56,25	55,85	55,70	55,70	56,10	54,65	52,55	51,55
	Desv Pad	26,90	26,51	26,29	26,86	28,32	28,04	28,32	28,99	28,40	27,76	26,34	24,57	22,87
DESEMP	Média	8,64	7,57	6,61	6,61	9,47	10,68	10,51	11,36	11,78	11,19	10,36	9,48	8,34
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	8,35	6,90	6,30	6,75	8,15	8,85	8,80	10,05	10,30	10,00	9,25	8,20	7,10
	Desv Pad	3,45	2,67	2,12	1,97	3,97	4,96	4,85	5,75	6,13	5,75	5,23	4,79	4,37
INFLA	Média	2,68	2,81	3,04	5,06	0,90	1,65	3,23	2,80	1,26	0,33	-0,10	0,22	1,74
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	2,30	2,55	2,35	4,10	0,60	1,70	3,35	2,80	1,20	0,35	0,10	0,10	1,60
	Desv Pad	1,26	1,28	2,17	3,33	1,50	1,36	0,89	0,72	0,94	0,62	0,66	0,65	0,89
DIV	Média	50,85	49,02	46,96	49,93	60,12	66,35	71,25	75,73	79,91	80,25	78,06	77,38	74,82
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	49,10	46,45	44,75	44,00	55,55	59,70	67,85	73,90	74,30	77,85	74,20	71,00	66,50
	Desv Pad	30,57	30,05	29,73	29,97	31,23	33,39	38,55	37,57	40,39	40,70	40,10	40,56	39,87
ROA	Média	1,20	1,39	1,25	0,28	-0,50	0,30	-0,15	0,02	0,41	0,23	0,47	0,73	
	Nºobs	20	20	20	20	19	19	19	20	19	20	20	19	
	Mediana	1,10	1,26	1,21	0,41	0,28	0,32	0,19	0,37	0,43	0,50	0,57	0,72	
	Desv Pad	0,57	0,66	0,65	0,90	2,31	0,72	2,61	1,36	1,14	1,42	1,32	0,73	
ROE	Média	17,86	21,05	17,77	2,03	1,79	4,80	0,28	2,63	4,51	3,96	6,04	7,20	
	Nºobs	20	20	20	20	19	19	19	20	19	20	20	20	
	Mediana	17,03	19,24	18,05	7,55	4,81	6,97	3,39	7,96	8,89	8,33	8,99	9,51	
	Desv Pad	5,62	6,99	6,74	17,51	11,11	8,47	18,91	12,11	12,31	10,75	10,40	7,29	
CORRUP	Média	1,12	1,15	1,14	1,13	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,06	1,08	1,07	1,04
	Nºobs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	1,05	1,06	1,06	1,13	1,06	1,04	1,08	1,12	1,09	1,02	0,99	0,88	0,84
	Desv Pad	0,64	0,67	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,72	0,70	0,69	0,69	0,69	0,66
NIM	Média	2,22	2,17	2,05	1,94	1,86	1,68	1,84	1,80	1,89	1,78	1,62	1,65	
	Nºobs	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
	Mediana	2,41	2,36	2,14	2,31	1,85	1,55	1,88	1,72	1,74	1,78	1,37	1,36	
	Desv Pad	1,04	1,09	1,00	0,94	0,82	0,78	0,78	0,81	0,97	0,77	0,83	0,82	
RWA	Média	12,71	12,32	12,12	12,28	14,05	14,32	14,31	15,07	16,46	17,88	18,92	19,33	
	Nºobs	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	Mediana	12,00	11,90	11,80	11,55	13,10	13,91	13,84	15,68	16,24	17,35	18,02	18,24	
	Desv Pad	2,15	1,58	1,49	2,33	2,85	2,81	2,68	3,30	2,53	4,96	3,94	4,58	
PIB	Média	3,87	5,00	5,46	0,73	-5,56	1,72	1,99	-0,27	0,30	2,34	3,65	2,66	3,48
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	3,35	4,45	4,55	0,95	-4,35	1,90	2,35	0,20	0,35	1,65	2,00	2,40	2,95
	Desv Pad	2,90	2,79	2,88	2,85	4,53	2,55	3,53	2,95	2,44	2,57	5,53	1,39	1,67
RENDISP	Média	48,17	47,68	46,63	47,85	50,04	51,70	50,47	56,54	56,29	55,49	54,56	54,51	38,18
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	59,85	58,95	58,05	59,35	62,55	61,35	58,35	60,35	59,90	59,50	58,85	60,10	56,10
	Desv Pad	25,69	25,63	25,06	25,68	26,70	23,61	23,19	15,37	15,39	15,24	15,60	15,58	28,99
PROCJUD	Média	14,46	14,44	14,29	14,12	14,10	14,56	14,43	20,75	20,67	21,07	21,29	16,35	21,42
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	16	8
	Mediana	9,28	9,28	9,18	9,05	9,85	10,14	10,09	15,53	16,35	17,61	18,47	16,91	20,00
	Desv Pad	15,81	15,57	15,31	15,97	17,25	16,58	15,90	22,20	21,95	21,74	21,51	17,99	19,26
PIMOB	Média	7,51	12,83	10,10	-1,56	-8,66	-2,35	-2,23	-4,25	-1,81	1,62	2,37	3,82	3,59
	Nº obs	17	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	7,80	9,40	4,70	-0,80	-5,05	-1,15	-0,75	-4,15	-1,30	1,30	2,95	4,45	4,00
	Desv Pad	5,85	13,13	11,81	6,07	12,22	4,97	5,46	6,01	4,96	5,33	3,70	2,74	2,91
PASSFIN	Média	25,20	18,17	17,90	10,81	3,02	4,47	2,19	2,87	-1,29	6,77	4,10	4,08	2,51
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	20,00	16,25	12,70	3,60	4,30	4,05	0,90	1,95	-0,20	6,30	2,65	3,40	2,85
	Desv Pad	14,93	11,56	12,78	33,90	5,51	6,25	7,95	6,16	6,91	6,95	5,46	4,72	6,24
BALCORR	Média	1554	1361	294	-6600	2553	2359	4604	13985	18123	18762	19817	21589	24522
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	-1179	-1932	-4069	-4384	-1272	-237	-1535	-531	1095	1095	268	455	1252
	Desv Pad	38605	50830	66328	65114	52016	53127	60525	60328	57491	64812	64675	66734	67964
CINT	Média	119,42	121,81	133,89	143,52	151,42	152,39	153,60	150,05	140,96	140,52	135,80	133,20	124,62
	Nº obs	17	18	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	125,98	125,40	123,76	133,85	138,25	148,25	154,76	149,15	139,56	143,12	134,31	130,92	122,86
	Desv Pad	40,59	44,41	53,88	56,47	59,65	64,94	68,36	70,99	65,75	65,54	62,62	55,61	52,13
FORMCAP	Média	24,81	26,01	26,99	25,89	20,46	20,98	21,41	20,29	19,49	19,73	20,59	21,05	20,83
	Nº obs	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Mediana	23,63	23,95	24,90	24,63	20,78	21,29	21,72	19,68	19,29	19,79	20,75	20,46	20,61



	<b>Desv Pad</b>	4,67	5,87	5,94	4,00	2,69	2,21	2,77	3,69	3,64	3,70	3,91	5,22	3,26
<b>POUPBRU</b>	<b>Média</b>	22,70	22,31	23,01	21,70	18,69	19,53	19,99	20,03	20,53	21,27	21,89	22,37	23,34
	<b>Nº obs</b>	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	<b>Mediana</b>	22,54	22,76	23,63	22,57	18,87	20,34	20,55	20,57	21,57	21,95	21,86	22,39	22,79
	<b>Desv Pad</b>	5,87	5,69	6,72	6,37	6,04	5,59	5,59	5,33	5,15	5,56	5,33	5,89	5,95
<b>OBRGOV</b>	<b>Média</b>	3,54	3,96	4,49	4,74	5,41	4,69	5,60	5,31	3,71	2,53	1,71	1,26	1,41
	<b>Nº obs</b>	17	17	17	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17
	<b>Mediana</b>	3,43	3,82	4,33	4,53	4,26	3,87	4,97	4,57	3,34	2,26	0,96	0,69	0,83
	<b>Desv Pad</b>	0,53	0,40	0,36	0,69	3,13	2,18	3,40	4,98	2,16	1,39	2,15	1,24	1,15
<b>TXJUR</b>	<b>Média</b>	2,55	3,30	4,61	5,06	2,65	1,15	1,56	0,86	0,40	0,34	0,11	0,28	0,33
	<b>Nº obs</b>	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	<b>Mediana</b>	2,18	3,08	4,28	4,63	1,23	0,81	1,39	0,57	0,22	0,21	0,02	0,26	0,33
	<b>Desv Pad</b>	0,81	0,44	1,05	1,02	3,16	0,79	0,76	1,01	0,65	0,54	0,41	0,39	0,41

#### Anexo 4 - Sumário Estatístico por País (Fonte: preparado pelo autor)

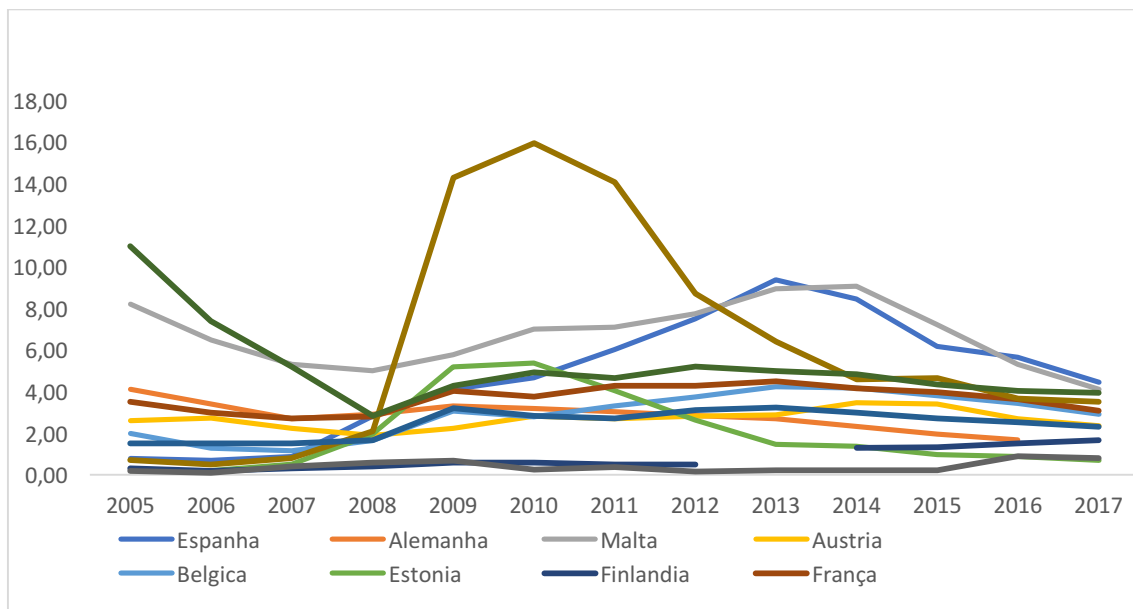
	<b>NPL</b>		<b>DIVPART</b>		<b>DESEMP</b>		<b>INFLA</b>		<b>DIV</b>		<b>ROA</b>		<b>ROE</b>	
	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>
<b>Alemanha</b>	2,89	1,02	53,07	5,26	7,89	0,54	1,98	1,18	100,02	6,42	0,29	0,63	5,62	15,21
<b>Austria</b>	7,38	4,37	34,98	9,58	11,53	4,07	3,95	4,54	31,76	13,76	0,54	1,95	9,86	15,84
<b>Belgica</b>	4,74	2,75	24,01	4,53	10,09	3,96	3,17	2,91	31,37	10,58	0,71	1,87	10,82	11,25
<b>Chipre</b>	1,96	1,75	54,63	4,81	6,03	0,85	1,94	1,11	63,68	5,80	1,35	0,59	14,09	5,89
<b>Eslovaquia</b>	5,20	1,94	83,78	7,18	11,56	2,58	1,54	1,32	102,81	26,14	-0,46	1,51	-1,18	14,64
<b>Eslovenia</b>	8,28	5,35	40,84	3,26	9,39	2,28	1,63	1,15	117,68	12,40	0,11	0,97	1,31	11,25
<b>Espanha</b>	2,68	0,42	87,91	21,79	10,01	4,02	0,89	1,54	72,07	34,08	0,30	1,12	6,08	16,45
<b>Estónia</b>	0,77	0,51	57,24	6,12	5,25	0,71	2,12	1,43	17,41	5,93	0,61	0,30	11,30	6,65
<b>Finlandia</b>	3,67	0,58	58,09	4,57	6,59	2,21	1,48	0,85	71,92	6,29	0,16	0,23	4,72	8,26
<b>Franca</b>	19,92	14,49	52,02	1,13	5,21	0,50	1,93	0,87	77,52	6,97	0,68	0,43	9,65	6,88
<b>Grecia</b>	2,45	0,65	113,05	13,90	9,24	4,56	1,41	1,76	76,92	22,94	0,68	0,67	9,35	9,09
<b>Holanda</b>	9,32	8,10	52,35	5,10	9,31	0,87	1,39	0,91	84,05	12,65	0,27	0,26	7,64	8,24
<b>Irlanda</b>	2,85	0,62	26,43	8,39	12,44	2,25	1,87	1,67	43,43	9,21	1,15	0,30	13,15	4,85
<b>Italia</b>	19,93	19,81	26,95	3,43	7,35	1,74	1,92	1,60	50,50	23,00	0,24	1,06	2,29	12,52
<b>Letónia</b>	6,15	5,23	30,71	6,98	9,54	3,22	2,01	1,62	50,27	4,26	1,53	0,44	14,63	4,26
<b>Lituania</b>	11,84	8,60	75,84	7,48	17,75	6,18	1,81	1,57	70,52	25,64	0,37	0,73	6,58	8,22
<b>Luxemburgo</b>	11,90	4,52	43,58	6,53	8,56	3,47	3,56	2,83	7,35	2,44	1,28	2,70	13,86	14,85
<b>Malta</b>	4,51	1,11	59,65	6,91	8,09	0,77	1,68	1,15	49,27	10,76	0,62	0,31	11,34	2,84
<b>Polonia</b>	0,39	0,25	55,36	9,41	17,22	7,48	1,68	2,02	147,31	31,15	-1,25	3,07	-4,63	23,24
<b>Portugal</b>	6,71	1,49	111,96	4,31	5,50	1,13	1,43	0,88	58,14	7,86	0,26	0,80	4,44	16,80

	<b>CORRUP</b>		<b>NIM</b>		<b>RWA</b>		<b>PIB</b>		<b>RENDISP</b>		<b>PROCJUD</b>		<b>PIMOB</b>	
	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>	<b>Media</b>	<b>DP</b>
<b>Alemanha</b>	1,50	0,11	1,23	0,18	16,49	2,95	1,35	1,38	53,37	15,47	422	43	1	3
<b>Austria</b>	0,35	0,09	2,37	0,63	15,25	3,98	2,71	6,77	60,18	3,40	397	0	3	2
<b>Belgica</b>	0,38	0,18	2,03	0,48	15,36	4,42	3,15	5,81	64,37	3,11	505	0	2	3
<b>Chipre</b>	0,87	0,11	2,35	0,27	14,99	1,55	4,15	3,19	0,00	0,00	881	179	0	5

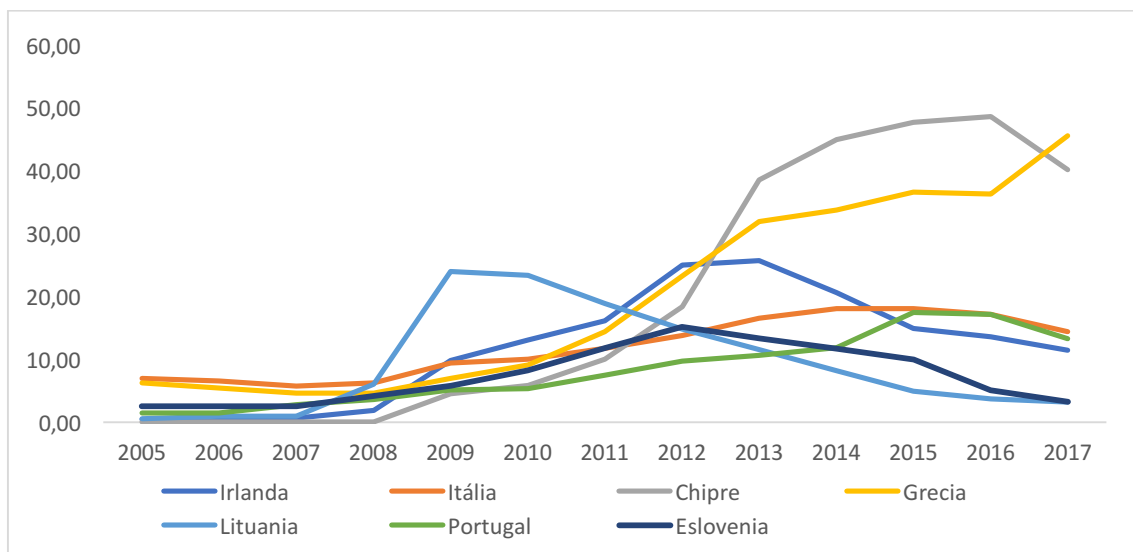
Eslováquia	1,01	0,07	1,45	0,54	11,60	1,36	0,35	2,08	68,48	1,27	632	97	3	10
Eslovenia	0,18	0,15	1,77	0,72	12,30	1,64	-0,05	2,09	67,93	0,74	1275	70	2	9
Espanha	1,63	0,09	0,96	0,58	17,23	5,35	4,60	7,12	23,60	22,37	513	2	-1	8
Estónia	2,01	0,13	0,80	0,07	18,37	3,06	2,61	3,12	35,51	10,41	437	15	3	17
Finlandia	1,81	0,04	0,91	0,11	15,88	2,48	1,56	2,39	28,33	30,61	374	103	1	3
Franca	1,65	0,20	2,01	0,43	15,21	2,02	1,45	1,85	26,86	29,02	392	2	2	5
Grecia	1,02	0,15	3,07	0,51	13,09	2,83	1,48	3,43	62,61	18,13	1170	304	-3	6
Holanda	1,40	0,08	0,84	0,13	13,43	2,53	1,11	1,37	61,70	1,04	514	0	0	4
Irlanda	0,26	0,00	3,10	0,22	14,68	2,23	3,89	3,74	58,80	1,44	588	67	0	11
Italia	0,89	0,11	2,27	0,22	13,36	3,15	1,80	3,76	60,99	1,48	1197	66	-1	3
Letónia	0,53	0,16	3,10	0,39	14,13	1,63	3,87	1,54	56,70	16,42	378	87	4	17
Lituania	0,95	0,28	1,47	0,28	12,57	1,18	1,14	2,62	62,12	1,52	305	69	3	14
Luxemburgo	1,11	0,12	2,50	0,95	21,36	6,96	2,82	6,38	53,60	2,30	321	0	4	3
Malta	2,27	0,09	0,80	0,24	16,72	3,07	1,02	3,30	54,77	2,65	505	0	4	7
Polonia	0,03	0,18	2,47	0,55	12,63	2,27	-1,42	4,07	63,56	18,46	786	106	5	16
Portugal	2,04	0,10	1,04	0,41	15,12	3,18	1,40	1,93	48,97	0,64			0	4

	PASSFIN		BALCORR		CINT		FORMCAP		POUPBRU		OBRGOV		TXJUR	
	Media	DP	Media	DP	Media	DP	Media	DP	Media	DP	Media	DP	Media	DP
Alemanha	3	4	233 690	47 674	137	14	20	1	26	2	2	1	1	2
Austria	4	7	9 950	3 617	129	4	24	1	26	1	3	1	1	2
Belgica	3	7	372	5 340	122	18	24	1	25	2	3	1	1	2
Chipre	20	41	-1 628	969	267	40	20	5	13	3				
Eslováquia	7	6	-2 700	2 603	64	9	25	3	21	2	3	2	2	2
Eslovenia	6	12	563	1 870	80	11	24	5	25	3	4	2	2	2
Espanha	5	8	-43 538	62 922	209	28	24	5	21	1	4	1	1	2
Estónia	9	11	-529	1 360	82	11	28	6	26	2			2	2
Finlandia	7	11	1 064	5 350	138	29	23	2	24	4	2	1	1	2
Franca	6	5	-18 912	11 582	142	13	23	1	22	1	3	1	1	2
Grecia	2	11	-20 117	16 850	127	15	17	6	10	3	8	5	1	2
Holanda	7	5	63 902	17 355	199	20	21	2	28	1	2	1	1	2
Irlanda	9	10	4 900	14 395	180	53	25	6	23	7	4	2	1	2
Italia	3	4	-11 312	43 057	152	24	19	2	19	1	4	1	1	2
Letónia	12	17	-1 396	2 288	65	13	27	7	22	3	5	3	3	4
Lituania	13	16	-1 496	2 428	52	6	21	5	17	2	4	3	2	2
Luxemburgo	12	10	3 645	583	188	23	19	1	25	8	2	1	1	2
Malta	16	21	101	554	139	12	21	2	21	5				
Polonia	10	7	-15 196	10 969	62	11	21	2	18	1	5	1	4	1
Portugal	3	6	-12 253	12 346	175	21	19	3	13	2	5	2	1	2

**Anexo 5 - Comparação das taxas de NPL dos países pertencentes ao grupo de Países Abaixo da Média (Fonte: preparado pelo autor)**



**Anexo 6** - Comparação das taxas de NPL dos países pertencentes ao grupo de Países Acima da Média (Fonte: preparado pelo autor)



**Anexo 7** - Análise de VIF para o Grupo de Países Acima da Média (Fonte: preparado pelo autor)

	DESEMP (-1)	INFLE	DIVBRU	ROA (-1)	ROE (-1)	DIVPART	RWA	PIB (-1)	JUD	PIMOB (-1)	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM (-1)	FORMCAP (-1)	POUPBRU (-1)	OBROGO (-1)	TXJUR
DESEMP (-1)	1,000	-0,452	0,652	-0,528	-0,539	0,244	0,284	-0,292	0,031	-0,556	-0,449	0,293	0,196	-0,797	-0,599	0,620	-0,530
INFLE	-0,452	1,000	-0,372	0,337	0,382	-0,213	-0,471	0,206	-0,031	0,396	0,230	-0,399	-0,194	0,536	0,148	-0,157	0,681
DIVBRU	0,652	-0,372	1,000	-0,509	-0,517	0,298	-0,022	-0,456	0,310	-0,535	-0,460	-0,042	0,489	-0,751	-0,714	0,511	-0,424

ROA (-1)	-0,528	0,337	-0,509	1,000	0,896	-0,273	-0,056	0,446	-0,116	0,453	0,425	-0,262	-0,326	0,570	0,430	-0,607	0,491
ROE (-1)	-0,539	0,382	-0,517	0,896	1,000	-0,201	-0,199	0,420	-0,169	0,555	0,494	-0,356	-0,303	0,669	0,362	-0,484	0,646
DIVPART	0,244	-0,213	0,298	-0,273	-0,201	1,000	-0,025	-0,147	-0,358	-0,326	-0,171	0,008	0,870	-0,163	-0,425	0,261	-0,064
RWA	0,284	-0,471	-0,022	-0,056	-0,199	-0,025	1,000	0,406	-0,383	-0,118	-0,016	0,448	-0,107	-0,260	0,263	-0,136	-0,539
PIB (-1)	-0,292	0,206	-0,456	0,446	0,420	-0,147	0,406	1,000	-0,298	0,602	0,358	0,083	-0,289	0,498	0,577	-0,523	0,297
JUD	0,031	-0,031	0,310	-0,116	-0,169	-0,358	-0,383	-0,298	1,000	-0,035	-0,165	-0,071	-0,157	-0,102	0,012	0,192	0,041
PIMOB (-1)	-0,556	0,396	-0,535	0,453	0,555	-0,326	-0,118	0,602	-0,035	1,000	0,598	-0,230	-0,404	0,663	0,548	-0,517	0,570
PASSFIN	-0,449	0,230	-0,460	0,425	0,494	-0,171	-0,016	0,358	-0,165	0,598	1,000	-0,074	-0,272	0,566	0,390	-0,480	0,417
BALCORR	0,293	-0,399	-0,042	-0,262	-0,356	0,008	0,448	0,083	-0,071	-0,230	-0,074	1,000	0,037	-0,232	0,226	0,027	-0,495
CREDDOM (-1)	0,196	-0,194	0,489	-0,326	-0,303	0,870	-0,107	-0,289	-0,157	-0,404	-0,272	0,037	1,000	-0,266	-0,415	0,254	-0,160
FORMCAP (-1)	-0,797	0,536	-0,751	0,570	0,669	-0,163	-0,260	0,498	-0,102	0,663	0,566	-0,232	-0,266	1,000	0,607	-0,444	0,708
POUPBRU (-1)	-0,599	0,148	-0,714	0,430	0,362	-0,425	0,263	0,577	0,012	0,548	0,390	0,226	-0,415	0,607	1,000	-0,539	0,241
OBRGOV(-1)	0,620	-0,157	0,511	-0,607	-0,484	0,261	-0,136	-0,523	0,192	-0,517	-0,480	0,027	0,254	-0,444	-0,539	1,000	-0,217
TXJUR	-0,530	0,681	-0,424	0,491	0,646	-0,064	-0,539	0,297	0,041	0,570	0,417	-0,495	-0,160	0,708	0,241	-0,217	1,000

#### 1) VIF

DESEMP (-1)	7,115	-0,094	-0,543	-0,284	-0,496	-2,124	-0,793	-1,549	-0,537	-0,117	-0,389	-1,576	2,324	4,475	1,840	-2,723	-0,397
INFLE	-0,094	3,088	0,882	-1,228	1,898	2,476	0,896	-0,837	0,855	0,056	0,050	0,308	-1,696	-0,500	0,860	-0,510	-1,681
DIVBRU	-0,543	0,882	9,919	1,583	-1,676	5,214	-1,629	-2,465	-3,364	0,036	-0,812	1,243	-7,576	3,489	4,937	-0,983	-0,204
ROA (-1)	-0,284	-1,228	1,583	9,204	-8,622	0,497	-1,201	-0,623	-1,775	1,708	0,022	0,503	-1,028	1,052	0,019	2,114	0,858
ROE (-1)	-0,496	1,898	-1,676	-8,622	10,965	0,339	1,444	0,532	2,407	-1,348	-0,086	0,047	0,885	-2,444	-0,071	-1,080	-2,087
DIVPART	-2,124	2,476	5,214	0,497	0,339	11,121	-0,839	-1,707	0,230	0,278	-0,359	0,924	-10,444	-0,918	3,817	-0,622	-1,934
RWA	-0,793	0,896	-1,629	-1,201	1,444	-0,839	5,502	-2,141	2,165	1,112	-0,669	0,490	1,711	0,701	-3,148	-0,333	1,749
PIB (-1)	-1,549	-0,837	-2,465	-0,623	0,532	-1,707	-2,141	5,011	0,691	-1,781	1,185	-0,616	1,893	-2,929	-1,245	1,635	-0,870
JUD	-0,537	0,855	-3,364	-1,775	2,407	0,230	2,165	0,691	3,626	-0,051	0,321	-0,091	1,513	-1,318	-2,444	-0,105	-0,556
PIMOB (-1)	-0,117	0,056	0,036	1,708	-1,348	0,278	1,112	-1,781	-0,051	3,763	-1,010	0,699	0,236	0,247	-1,024	0,531	-0,056
PASSFIN	-0,389	0,050	-0,812	0,022	-0,086	-0,359	-0,669	1,185	0,321	-1,010	2,232	-0,449	0,649	-1,542	0,113	0,858	-0,511
BALCORR	-1,576	0,308	1,243	0,503	0,047	0,924	0,490	-0,616	-0,091	0,699	-0,449	2,403	-1,307	-0,118	-1,016	0,239	0,865
CREDDOM (-1)	2,324	-1,696	-7,576	-1,028	0,885	-10,444	1,711	1,893	1,513	0,236	0,649	-1,307	12,357	-0,442	-4,222	0,739	1,154
FORMCAP (-1)	4,475	-0,500	3,489	1,052	-2,444	-0,918	0,701	-2,929	-1,318	0,247	-1,542	-0,118	-0,442	9,644	0,089	-2,399	-0,496
POUPBRU (-1)	1,840	0,860	4,937	0,019	-0,071	3,817	-3,148	-1,245	-2,444	-1,024	0,113	-1,016	-4,222	0,089	7,581	-0,654	-1,137
OBRGOV(-1)	-2,723	-0,510	-0,983	2,114	-1,080	-0,622	-0,333	1,635	-0,105	0,531	0,858	0,239	0,739	-2,399	-0,654	3,877	-0,282
TXJUR	-0,397	-1,681	-0,204	0,858	-2,087	-1,934	1,749	-0,870	-0,556	-0,056	-0,511	0,865	1,154	-0,496	-1,137	-0,282	5,297

Retirar: Dívida das Famílias ao PIB

	DESEMP (-1)	INFLE	DIVBRU	ROA (-1)	ROE (-1)	RWA	PIB (-1)	JUD	PIMOB (-1)	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM (-1)	FORMCAP (-1)	POUPBRU (-1)	OBRGOV(-1)	TXJUR
DESEMP (-1)	1,000	-0,452	0,652	-0,528	-0,539	0,284	-0,292	0,031	-0,556	-0,449	0,293	0,196	-0,797	-0,599	0,620	-0,530
INFLE	-0,452	1,000	-0,372	0,337	0,382	-0,471	0,206	-0,031	0,396	0,230	-0,399	-0,194	0,536	0,148	-0,157	0,681
DIVBRU	0,652	-0,372	1,000	-0,509	-0,517	-0,022	-0,456	0,310	-0,535	-0,460	-0,042	0,489	-0,751	-0,714	0,511	-0,424
ROA (-1)	-0,528	0,337	-0,509	1,000	0,896	-0,056	0,446	-0,116	0,453	0,425	-0,262	-0,326	0,570	0,430	-0,607	0,491
ROE (-1)	-0,539	0,382	-0,517	0,896	1,000	-0,199	0,420	-0,169	0,555	0,494	-0,356	-0,303	0,669	0,362	-0,484	0,646
RWA	0,284	-0,471	-0,022	-0,056	-0,199	1,000	0,406	-0,383	-0,118	-0,016	0,448	-0,107	-0,260	0,263	-0,136	-0,539
PIB (-1)	-0,292	0,206	-0,456	0,446	0,420	0,406	1,000	-0,298	0,602	0,358	0,083	-0,289	0,498	0,577	-0,523	0,297
JUD	0,031	-0,031	0,310	-0,116	-0,169	-0,383	-0,298	1,000	-0,035	-0,165	-0,071	-0,157	-0,102	0,012	0,192	0,041
PIMOB (-1)	-0,556	0,396	-0,535	0,453	0,555	-0,118	0,602	-0,035	1,000	0,598	-0,230	-0,404	0,663	0,548	-0,517	0,570
PASSFIN	-0,449	0,230	-0,460	0,425	0,494	-0,016	0,358	-0,165	0,598	1,000	-0,074	-0,272	0,566	0,390	-0,480	0,417
BALCORR	0,293	-0,399	-0,042	-0,262	-0,356	0,448	0,083	-0,071	-0,230	-0,074	1,000	0,037	-0,232	0,226	0,027	-0,495
CREDDOM (-1)	0,196	-0,194	0,489	-0,326	-0,303	-0,107	-0,289	-0,157	-0,404	-0,272	0,037	1,000	-0,266	-0,415	0,254	-0,160
FORMCAP (-1)	-0,797	0,536	-0,751	0,570	0,669	-0,260	0,498	-0,102	0,663	0,566	-0,232	-0,266	1,000	0,607	-0,444	0,708
POUPBRU (-1)	-0,599	0,148	-0,714	0,430	0,362	0,263	0,577	0,012	0,548	0,390	0,226	-0,415	0,607	1,000	-0,539	0,241
OBRGOV(-1)	0,620	-0,157	0,511	-0,607	-0,484	-0,136	-0,523	0,192	-0,517	-0,480	0,027	0,254	-0,444	-0,539	1,000	-0,217
TXJUR	-0,530	0,681	-0,424	0,491	0,646	-0,539	0,297	0,041	0,570	0,417	-0,495	-0,160	0,708	0,241	-0,217	1,000

#### 2) VIF

DESEMP (-1)	6,710	0,379	0,452	-0,189	-0,432	-0,953	-1,875	-0,494	-0,064	-0,457	-1,400	0,329	4,300	2,568	-2,842	-0,766
INFLE	0,379	2,537	-0,279	-1,339	1,822	1,083	-0,457	0,804	-0,006	0,130	0,102	0,630	-0,296	0,010	-0,371	-1,250
DIVBRU	0,452	-0,279	7,474	1,350	-1,835	-1,236	-1,665	-3,472	-0,094	-0,643	0,810	-2,680	3,920	3,148	-0,691	0,703
ROA (-1)	-0,189	-1,339	1,350	9,182	-8,638	-1,163	-0,547	-1,785	1,695	0,038	0,462	-0,561	1,093	-0,151	2,142	0,945
ROE (-1)	-0,432	1,822	-1,835	-8,638	10,955	1,470	0,584	2,400	-1,357	-0,075	0,019	1,203	-2,416	-0,188	-1,062	-2,028
RWA	-0,953	1,083	-1,236	-1,163	1,470	5,439	-2,269	2,182	1,133	-0,696	0,560	0,923	0,632	-2,860	-0,380	1,603
PIB (-1)	-1,875	-0,457	-1,665	-0,547	0,584	-2,269	4,749	0,726	-1,738	1,130	-0,474	0,290	-3,070	-0,659	1,540	-1,166
JUD	-0,494	0,804	-3,472	-1,785	2,400	2,182	0,726	3,621	-0,057	0,329	-0,111	1,729	-1,299	-2,523	-0,093	-0,516
PIMOB (-1)	-0,064	-0,006	-0,094	1,695	-1,357	1,133	-1,738	-0,057	3,756	-1,001	0,676	0,497	0,270	-1,120	0,546	-0,007
PASSFIN	-0,457	0,130	-0,643	0,038	-0,075	-0,696	1,130	0,329	-1,001	2,221	-0,419	0,311	-1,572	0,236	0,838	-0,574
BALCORR	-1,400	0,102	0,810	0,462	0,019	0,560	-0,474	-0,111	0,676	-0,419	2,326	-0,439	-0,042	-1,333	0,291	1,026
CREDDOM (-1)	0,329	0,630	-2,680	-0,561	1,203	0,923	0,290	1,729	0,497	0,311	-0,439	2,549	-1,304	-0,638	0,155	-0,663

FORMCAP (-1)	4,300	-0,296	3,920	1,093	-2,416	0,632	-3,070	-1,299	0,270	-1,572	-0,042	-1,304	9,568	0,404	-2,451	-0,656
POUPBRU (-1)	2,568	0,010	3,148	-0,151	-0,188	-2,860	-0,659	-2,523	-1,120	0,236	-1,333	-0,638	0,404	6,272	-0,440	-0,473
OBRGOV(-1)	-2,842	-0,371	-0,691	2,142	-1,062	-0,380	1,540	-0,093	0,546	0,838	0,291	0,155	-2,451	-0,440	3,842	-0,390
TXJUR	-0,766	-1,250	0,703	0,945	-2,028	1,603	-1,166	-0,516	-0,007	-0,574	1,026	-0,663	-0,656	-0,473	-0,390	4,960

Retirar: ROE

	DESEMP (-1)	INFLE	DIVBRU	ROA (-1)	RWA	PIB (-1)	JUD	PIMOB (-1)	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM (-1)	FORMCAP (-1)	POUPBRU (-1)	OBRGOV(-1)	TXJUR
DESEMP (-1)	1,000	-0,452	0,652	-0,528	0,284	-0,292	0,031	-0,556	-0,449	0,293	0,196	-0,797	-0,599	0,620	-0,530
INFLE	-0,452	1,000	-0,372	0,337	-0,471	0,206	-0,031	0,396	0,230	-0,399	-0,194	0,536	0,148	-0,157	0,681
DIVBRU	0,652	-0,372	1,000	-0,509	-0,022	-0,456	0,310	-0,535	-0,460	-0,042	0,489	-0,751	-0,714	0,511	-0,424
ROA (-1)	-0,528	0,337	-0,509	1,000	-0,056	0,446	-0,116	0,453	0,425	-0,262	-0,326	0,570	0,430	-0,607	0,491
RWA	0,284	-0,471	-0,022	-0,056	1,000	0,406	-0,383	-0,118	-0,016	0,448	-0,107	-0,260	0,263	-0,136	-0,539
PIB (-1)	-0,292	0,206	-0,456	0,446	0,406	1,000	-0,298	0,602	0,358	0,083	-0,289	0,498	0,577	-0,523	0,297
JUD	0,031	-0,031	0,310	-0,116	-0,383	-0,298	1,000	-0,035	-0,165	-0,071	-0,157	-0,102	0,012	0,192	0,041
PIMOB (-1)	-0,556	0,396	-0,535	0,453	-0,118	0,602	-0,035	1,000	0,598	-0,230	-0,404	0,663	0,548	-0,517	0,570
PASSFIN	-0,449	0,230	-0,460	0,425	-0,016	0,358	-0,165	0,598	1,000	-0,074	-0,272	0,566	0,390	-0,480	0,417
BALCORR	0,293	-0,399	-0,042	-0,262	0,448	0,083	-0,071	-0,230	-0,074	1,000	0,037	-0,232	0,226	0,027	-0,495
CREDDOM (-1)	0,196	-0,194	0,489	-0,326	-0,107	-0,289	-0,157	-0,404	-0,272	0,037	1,000	-0,266	-0,415	0,254	-0,160
FORMCAP (-1)	-0,797	0,536	-0,751	0,570	-0,260	0,498	-0,102	0,663	0,566	-0,232	-0,266	1,000	0,607	-0,444	0,708
POUPBRU (-1)	-0,599	0,148	-0,714	0,430	0,263	0,577	0,012	0,548	0,390	0,226	-0,415	0,607	1,000	-0,539	0,241
OBRGOV(-1)	0,620	-0,157	0,511	-0,607	-0,136	-0,523	0,192	-0,517	-0,480	0,027	0,254	-0,444	-0,539	1,000	-0,217
TXJUR	-0,530	0,681	-0,424	0,491	-0,539	0,297	0,041	0,570	0,417	-0,495	-0,160	0,708	0,241	-0,217	1,000

### 3) VIF

DESEMP (-1)	6,693	0,451	0,380	-0,529	-0,896	-1,852	-0,399	-0,117	-0,460	-1,399	0,377	4,205	2,561	-2,884	-0,846
INFLE	0,451	2,234	0,026	0,098	0,838	-0,554	0,405	0,220	0,142	0,099	0,429	0,106	0,042	-0,195	-0,913
DIVBRU	0,380	0,026	7,167	-0,097	-0,990	-1,567	-3,070	-0,322	-0,656	0,813	-2,478	3,515	3,117	-0,869	0,363
ROA (-1)	-0,529	0,098	-0,097	2,372	-0,004	-0,086	0,107	0,625	-0,021	0,476	0,388	-0,812	-0,299	1,305	-0,654
RWA	-0,896	0,838	-0,990	-0,004	5,241	-2,348	1,860	1,315	-0,686	0,558	0,762	0,956	-2,835	-0,238	1,875
PIB (-1)	-1,852	-0,554	-1,567	-0,086	-2,348	4,718	0,598	-1,666	1,134	-0,475	0,226	-2,941	-0,649	1,596	-1,058
JUD	-0,399	0,405	-3,070	0,107	1,860	0,598	3,095	0,240	0,345	-0,115	1,465	-0,770	-2,482	0,140	-0,072
PIMOB (-1)	-0,117	0,220	-0,322	0,625	1,315	-1,666	0,240	3,588	-1,011	0,678	0,646	-0,029	-1,143	0,415	-0,259
PASSFIN	-0,460	0,142	-0,656	-0,021	-0,686	1,134	0,345	-1,011	2,220	-0,419	0,319	-1,589	0,235	0,831	-0,587
BALCORR	-1,399	0,099	0,813	0,476	0,558	-0,475	-0,115	0,678	-0,419	2,326	-0,441	-0,038	-1,333	0,293	1,029
CREDDOM (-1)	0,377	0,429	-2,478	0,388	0,762	0,226	1,465	0,646	0,319	-0,441	2,417	-1,038	-0,617	0,272	-0,440
FORMCAP (-1)	4,205	0,106	3,515	-0,812	0,956	-2,941	-0,770	-0,029	-1,589	-0,038	-1,038	9,035	0,363	-2,685	-1,103
POUPBRU (-1)	2,561	0,042	3,117	-0,299	-2,835	-0,649	-2,482	-1,143	0,235	-1,333	-0,617	0,363	6,268	-0,458	-0,508
OBRGOV(-1)	-2,884	-0,195	-0,869	1,305	-0,238	1,596	0,140	0,415	0,831	0,293	0,272	-2,685	-0,458	3,740	-0,587
TXJUR	-0,846	-0,913	0,363	-0,654	1,875	-1,058	-0,072	-0,259	-0,587	1,029	-0,440	-1,103	-0,508	-0,587	4,585

Retirar: Gorss cap formation

	DESEMP (-1)	INFLE	DIVBRU	ROA (-1)	RWA	PIB (-1)	JUD	PIMOB (-1)	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM (-1)	POUPBRU (-1)	OBRGOV(-1)	TXJUR
DESEMP (-1)	1,000	-0,452	0,652	-0,528	0,284	-0,292	0,031	-0,556	-0,449	0,293	0,196	-0,599	0,620	-0,530
INFLE	-0,452	1,000	-0,372	0,337	-0,471	0,206	-0,031	0,396	0,230	-0,399	-0,194	0,148	-0,157	0,681
DIVBRU	0,652	-0,372	1,000	-0,509	-0,022	-0,456	0,310	-0,535	-0,460	-0,042	0,489	-0,714	0,511	-0,424
ROA (-1)	-0,528	0,337	-0,509	1,000	-0,056	0,446	-0,116	0,453	0,425	-0,262	-0,326	0,430	-0,607	0,491
RWA	0,284	-0,471	-0,022	-0,056	1,000	0,406	-0,383	-0,118	-0,016	0,448	-0,107	0,263	-0,136	-0,539
PIB (-1)	-0,292	0,206	-0,456	0,446	0,406	1,000	-0,298	0,602	0,358	0,083	-0,289	0,577	-0,523	0,297
JUD	0,031	-0,031	0,310	-0,116	-0,383	-0,298	1,000	-0,035	-0,165	-0,071	-0,157	0,012	0,192	0,041
PIMOB (-1)	-0,556	0,396	-0,535	0,453	-0,118	0,602	-0,035	1,000	0,598	-0,230	-0,404	0,548	-0,517	0,570
PASSFIN	-0,449	0,230	-0,460	0,425	-0,016	0,358	-0,165	0,598	1,000	-0,074	-0,272	0,390	-0,480	0,417
BALCORR	0,293	-0,399	-0,042	-0,262	0,448	0,083	-0,071	-0,230	-0,074	1,000	0,037	0,226	0,027	-0,495
CREDDOM (-1)	0,196	-0,194	0,489	-0,326	-0,107	-0,289	-0,157	-0,404	-0,272	0,037	1,000	-0,415	0,254	-0,160
POUPBRU (-1)	-0,599	0,148	-0,714	0,430	0,263	0,577	0,012	0,548	0,390	0,226	-0,415	1,000	-0,539	0,241
OBRGOV(-1)	0,620	-0,157	0,511	-0,607	-0,136	-0,523	0,192	-0,517	-0,480	0,027	0,254	-0,539	1,000	-0,217
TXJUR	-0,530	0,681	-0,424	0,491	-0,539	0,297	0,041	0,570	0,417	-0,495	-0,160	0,241	-0,217	1,000

### 4a) VIF

DESEMP (-1)	4,736	0,402	-1,256	-0,151	-1,340	-0,483	-0,041	-0,104	0,279	-1,381	0,860	2,392	-1,634	-0,333
INFLE	0,402	2,233	-0,015	0,107	0,827	-0,520	0,414	0,220	0,161	0,100	0,442	0,037	-0,163	-0,900
DIVBRU	-1,256	-0,015	5,800	0,219	-1,362	-0,423	-2,770	-0,310	-0,038	0,827	-2,074	2,976	0,175	0,792
ROA (-1)	-0,151	0,107	0,219	2,299	0,082	-0,350	0,038	0,623	-0,164	0,473	0,294	-0,267	1,064	-0,753

RWA	-1,340	0,827	-1,362	0,082	5,140	-2,036	1,942	1,318	-0,518	0,562	0,871	-2,873	0,046	1,992
PIB (-1)	-0,483	-0,520	-0,423	-0,350	-2,036	3,761	0,348	-1,675	0,617	-0,487	-0,112	-0,531	0,722	-1,417
JUD	-0,041	0,414	-2,770	0,038	1,942	0,348	3,030	0,238	0,209	-0,118	1,376	-2,451	-0,089	-0,166
PIMOB (-1)	-0,104	0,220	-0,310	0,623	1,318	-1,675	0,238	3,588	-1,016	0,678	0,643	-1,142	0,406	-0,262
PASSFIN	0,279	0,161	-0,038	-0,164	-0,518	0,617	0,209	-1,016	1,941	-0,425	0,137	0,298	0,359	-0,781
BALCORR	-1,381	0,100	0,827	0,473	0,562	-0,487	-0,118	0,678	-0,425	2,326	-0,445	-1,331	0,282	1,025
CREDDOM (-1)	0,860	0,442	-2,074	0,294	0,871	-0,112	1,376	0,643	0,137	-0,445	2,297	-0,576	-0,037	-0,567
POUPBRU (-1)	2,392	0,037	2,976	-0,267	-2,873	-0,531	-2,451	-1,142	0,298	-1,331	-0,576	6,254	-0,351	-0,464
OBRGOV(-1)	-1,634	-0,163	0,175	1,064	0,046	0,722	-0,089	0,406	0,359	0,282	-0,037	-0,351	2,942	-0,915
TXJUR	-0,333	-0,900	0,792	-0,753	1,992	-1,417	-0,166	-0,262	-0,781	1,025	-0,567	-0,464	-0,915	4,450

Retirar: Gross Savings

	DESEMP (-1)	INFLE	DIVBRU	ROA (-1)	RWA	PIB (-1)	JUD	PIMOB (-1)	PASSFIN	BALCORR	CREDDOM (-1)	OBRGOV(-1)	TXJUR
DESEMP (-1)	1,000	-0,452	0,652	-0,528	0,284	-0,292	0,031	-0,556	-0,449	0,293	0,196	0,620	-0,530
INFLE	-0,452	1,000	-0,372	0,337	-0,471	0,206	-0,031	0,396	0,230	-0,399	-0,194	-0,157	0,681
DIVBRU	0,652	-0,372	1,000	-0,509	-0,022	-0,456	0,310	-0,535	-0,460	-0,042	0,489	0,511	-0,424
ROA (-1)	-0,528	0,337	-0,509	1,000	-0,056	0,446	-0,116	0,453	0,425	-0,262	-0,326	-0,607	0,491
RWA	0,284	-0,471	-0,022	-0,056	1,000	0,406	-0,383	-0,118	-0,016	0,448	-0,107	-0,136	-0,539
PIB (-1)	-0,292	0,206	-0,456	0,446	0,406	1,000	-0,298	0,602	0,358	0,083	-0,289	-0,523	0,297
JUD	0,031	-0,031	0,310	-0,116	-0,383	-0,298	1,000	-0,035	-0,165	-0,071	-0,157	0,192	0,041
PIMOB (-1)	-0,556	0,396	-0,535	0,453	-0,118	0,602	-0,035	1,000	0,598	-0,230	-0,404	-0,517	0,570
PASSFIN	-0,449	0,230	-0,460	0,425	-0,016	0,358	-0,165	0,598	1,000	-0,074	-0,272	-0,480	0,417
BALCORR	0,293	-0,399	-0,042	-0,262	0,448	0,083	-0,071	-0,230	-0,074	1,000	0,037	0,027	-0,495
CREDDOM (-1)	0,196	-0,194	0,489	-0,326	-0,107	-0,289	-0,157	-0,404	-0,272	0,037	1,000	0,254	-0,160
OBRGOV(-1)	0,620	-0,157	0,511	-0,607	-0,136	-0,523	0,192	-0,517	-0,480	0,027	0,254	1,000	-0,217
TXJUR	-0,530	0,681	-0,424	0,491	-0,539	0,297	0,041	0,570	0,417	-0,495	-0,160	-0,217	1,000

5a) VIF

DESEMP (-1)	3,821	0,387	-2,394	-0,049	-0,241	-0,280	0,897	0,333	0,165	-0,872	1,080	-1,500	-0,155
INFLE	0,387	2,233	-0,033	0,109	0,844	-0,516	0,429	0,227	0,159	0,108	0,445	-0,161	-0,897
DIVBRU	-2,394	-0,033	4,384	0,346	0,005	-0,170	-1,604	0,233	-0,180	1,461	-1,800	0,342	1,013
ROA (-1)	-0,049	0,109	0,346	2,287	-0,041	-0,373	-0,067	0,574	-0,151	0,416	0,270	1,049	-0,773
RWA	-0,241	0,844	0,005	-0,041	3,820	-2,280	0,816	0,793	-0,381	-0,050	0,607	-0,115	1,779
PIB (-1)	-0,280	-0,516	-0,170	-0,373	-2,280	3,715	0,139	-1,772	0,642	-0,601	-0,161	0,692	-1,457
JUD	0,897	0,429	-1,604	-0,067	0,816	0,139	2,069	-0,210	0,326	-0,640	1,151	-0,226	-0,348
PIMOB (-1)	0,333	0,227	0,233	0,574	0,793	-1,772	-0,210	3,379	-0,961	0,435	0,538	0,342	-0,347
PASSFIN	0,165	0,159	-0,180	-0,151	-0,381	0,642	0,326	-0,961	1,926	-0,362	0,164	0,375	-0,759
BALCORR	-0,872	0,108	1,461	0,416	-0,050	-0,601	-0,640	0,435	-0,362	2,043	-0,567	0,207	0,926
CREDDOM (-1)	1,080	0,445	-1,800	0,270	0,607	-0,161	1,151	0,538	0,164	-0,567	2,244	-0,069	-0,610
OBRGOV(-1)	-1,500	-0,161	0,342	1,049	-0,115	0,692	-0,226	0,342	0,375	0,207	-0,069	2,922	-0,941
TXJUR	-0,155	-0,897	1,013	-0,773	1,779	-1,457	-0,348	-0,347	-0,759	0,926	-0,610	-0,941	4,416

## Anexo 8 - Análise de VIF para o Grupo de Países Abaixo da Média (Fonte: preparado pelo autor)

	TXDESEMP	DIVBRU	ROA (-1)	ROE (-1)	CONTCORRUP	NIM(-1)	PIB (-1)	RendDisp (-1)	JUD	PIMOB(-1)	FORMCAP	POUPBRU (-1)	OBRGOV (-1)	TXJUUR (-1)
TXDESEMP	1,000	0,202	-0,312	-0,260	-0,553	0,269	-0,369	0,499	0,124	-0,423	-0,032	-0,397	0,396	0,094
DIVBRU	0,202	1,000	-0,188	-0,305	0,072	-0,328	-0,258	0,435	0,178	-0,183	-0,229	-0,006	-0,158	-0,341
ROA (-1)	-0,312	-0,188	1,000	0,797	-0,123	0,254	0,760	-0,055	0,191	0,671	0,368	-0,186	-0,123	-0,166
ROE (-1)	-0,260	-0,305	0,797	1,000	-0,070	0,236	0,563	-0,062	0,030	0,539	0,413	-0,055	-0,136	-0,035
CONTCORRUP	-0,553	0,072	-0,123	-0,070	1,000	-0,776	-0,119	-0,608	-0,473	-0,011	-0,307	0,536	-0,392	-0,240
NIM(-1)	0,269	-0,328	0,254	0,236	-0,776	1,000	0,183	0,386	0,519	0,080	0,348	-0,457	0,319	0,329
PIB (-1)	-0,369	-0,258	0,760	0,563	-0,119	0,183	1,000	-0,179	0,060	0,752	0,470	-0,023	-0,088	-0,028
RendDisp (-1)	0,499	0,435	-0,055	-0,062	-0,608	0,386	-0,179	1,000	0,330	-0,079	0,313	-0,403	0,309	0,162
JUD	0,124	0,178	0,191	0,030	-0,473	0,519	0,060	0,330	1,000	0,024	-0,177	-0,389	0,100	-0,023
PIMOB(-1)	-0,423	-0,183	0,671	0,539	-0,011	0,080	0,752	-0,079	0,024	1,000	0,473	0,003	-0,140	-0,047
FORMCAP	-0,032	-0,229	0,368	0,413	-0,307	0,348	0,470	0,313	-0,177	0,473	1,000	-0,153	0,167	0,262
POUPBRU (-1)	-0,397	-0,006	-0,186	-0,055	0,536	-0,457	-0,023	-0,403	-0,389	0,003	-0,153	1,000	-0,146	0,045
OBRGOV (-1)	0,396	-0,158	-0,123	-0,136	-0,392	0,319	-0,088	0,309	0,100	-0,140	0,167	-0,146	1,000	0,701
TXJUUR (-1)	0,094	-0,341	-0,166	-0,035	-0,240	0,329	-0,028	0,162	-0,023	-0,047	0,262	0,045	0,701	1,000

80% correlation

1) VIF

TXDESEMP	2,853	-0,470	0,704	-0,488	1,661	0,122	0,258	-0,073	0,687	0,481	0,252	0,510	-0,969	0,678
DIVBRU	-0,470	3,024	-0,431	0,697	-0,674	1,343	-0,395	-2,177	-0,830	0,260	0,232	-0,382	0,345	0,473
ROA (-1)	0,704	-0,431	6,668	-3,554	-0,697	-0,904	-2,748	-0,289	-0,132	-0,647	0,654	0,903	-1,256	1,505
ROE (-1)	-0,488	0,697	-3,554	3,685	-0,166	0,062	0,857	-0,209	0,011	0,000	-0,537	-0,517	0,878	-0,631
CONTCORRUP	1,661	-0,674	-0,697	-0,166	5,449	2,573	1,673	1,884	0,373	0,044	-0,318	-0,281	0,253	-0,375
NIM(-1)	0,122	1,343	-0,904	0,062	2,573	4,718	0,615	0,007	-1,610	0,612	-0,989	0,023	0,577	-0,776
PIB (-1)	0,258	-0,395	-2,748	0,857	1,673	0,615	4,561	1,724	-0,198	-1,320	-1,202	-0,386	0,222	-0,428
RendDisp (-1)	-0,073	-2,177	-0,289	-0,209	1,884	0,007	1,724	4,190	-0,293	-0,387	-1,527	0,262	-0,180	-0,482
JUD	0,687	-0,830	-0,132	0,011	0,373	-1,610	-0,198	-0,293	2,643	-0,276	1,400	0,385	-0,267	0,145
PIMOB(-1)	0,481	0,260	-0,647	0,000	0,044	0,612	-1,320	-0,387	-0,276	2,901	-0,583	-0,037	0,163	-0,060
FORMCAP	0,252	0,232	0,654	-0,537	-0,318	-0,989	-1,202	-1,527	1,400	-0,583	2,936	0,254	-0,111	-0,089
POUPBRU (-1)	0,510	-0,382	0,903	-0,517	-0,281	0,023	-0,386	0,262	0,385	-0,037	0,254	1,780	-0,117	-0,232
OBRGOV (-1)	-0,969	0,345	-1,256	0,878	0,253	0,577	0,222	-0,180	-0,267	0,163	-0,111	-0,117	2,876	-2,043
TXJUJR (-1)	0,678	0,473	1,505	-0,631	-0,375	-0,776	-0,428	-0,482	0,145	-0,060	-0,089	-0,232	-2,043	3,023

Retirar: ROA

	TXDESEMP	DIVBRU	ROE (-1)	CONTCORRUP	NIM(-1)	PIB (-1)	RendDisp (-1)	JUD	PIMOB(-1)	FORMCAP	POUPBRU (-1)	OBRGOV (-1)	TXJUJR (-1)
TXDESEMP	1,000	0,202	-0,260	-0,553	0,269	-0,369	0,499	0,124	-0,423	-0,032	-0,397	0,396	0,094
DIVBRU	0,202	1,000	-0,305	0,072	-0,328	-0,258	0,435	0,178	-0,183	-0,229	-0,006	-0,158	-0,341
ROE (-1)	-0,260	-0,305	1,000	-0,070	0,236	0,563	-0,062	0,030	0,539	0,413	-0,055	-0,136	-0,035
CONTCORRUP	-0,553	0,072	-0,070	1,000	-0,776	-0,119	-0,608	-0,473	-0,011	-0,307	0,536	-0,392	-0,240
NIM(-1)	0,269	-0,328	0,236	-0,776	1,000	0,183	0,386	0,519	0,080	0,348	-0,457	0,319	0,329
PIB (-1)	-0,369	-0,258	0,563	-0,119	0,183	1,000	-0,179	0,060	0,752	0,470	-0,023	-0,088	-0,028
RendDisp (-1)	0,499	0,435	-0,062	-0,608	0,386	-0,179	1,000	0,330	-0,079	0,313	-0,403	0,309	0,162
JUD	0,124	0,178	0,030	-0,473	0,519	0,060	0,330	1,000	0,024	-0,177	-0,389	0,100	-0,023
PIMOB(-1)	-0,423	-0,183	0,539	-0,011	0,080	0,752	-0,079	0,024	1,000	0,473	0,003	-0,140	-0,047
FORMCAP	-0,032	-0,229	0,413	-0,307	0,348	0,470	0,313	-0,177	0,473	1,000	-0,153	0,167	0,262
POUPBRU (-1)	-0,397	-0,006	-0,055	0,536	-0,457	-0,023	-0,403	-0,389	0,003	-0,153	1,000	-0,146	0,045
OBRGOV (-1)	0,396	-0,158	-0,136	-0,392	0,319	-0,088	0,309	0,100	-0,140	0,167	-0,146	1,000	0,701
TXJUJR (-1)	0,094	-0,341	-0,035	-0,240	0,329	-0,028	0,162	-0,023	-0,047	0,262	0,045	0,701	1,000

2) VIF

TXDESEMP	2,779	-0,425	-0,113	1,735	0,218	0,548	-0,043	0,701	0,549	0,183	0,415	-0,837	0,519
DIVBRU	-0,425	2,996	0,467	-0,719	1,285	-0,572	-2,196	-0,838	0,218	0,275	-0,324	0,264	0,570
ROE (-1)	-0,113	0,467	1,791	-0,537	-0,420	-0,607	-0,363	-0,060	-0,344	-0,189	-0,036	0,208	0,171
CONTCORRUP	1,735	-0,719	-0,537	5,376	2,478	1,386	1,854	0,359	-0,024	-0,249	-0,186	0,122	-0,218
NIM(-1)	0,218	1,285	-0,420	2,478	4,595	0,242	-0,032	-1,628	0,525	-0,901	0,145	0,407	-0,572
PIB (-1)	0,548	-0,572	-0,607	1,386	0,242	3,429	1,605	-0,253	-1,586	-0,933	-0,014	-0,295	0,192
RendDisp (-1)	-0,043	-2,196	-0,363	1,854	-0,032	1,605	4,177	-0,299	-0,415	-1,499	0,301	-0,234	-0,417
JUD	0,701	-0,838	-0,060	0,359	-1,628	-0,253	-0,299	2,640	-0,289	1,413	0,403	-0,292	0,175
PIMOB(-1)	0,549	0,218	-0,344	-0,024	0,525	-1,586	-0,415	-0,289	2,838	-0,519	0,051	0,042	0,086
FORMCAP	0,183	0,275	-0,189	-0,249	-0,901	-0,933	-1,499	1,413	-0,519	2,872	0,166	0,012	-0,236
POUPBRU (-1)	0,415	-0,324	-0,036	-0,186	0,145	-0,014	0,301	0,403	0,051	0,166	1,657	0,053	-0,436
OBRGOV (-1)	-0,837	0,264	0,208	0,122	0,407	-0,295	-0,234	-0,292	0,042	0,012	0,053	2,640	-1,759
TXJUJR (-1)	0,519	0,570	0,171	-0,218	-0,572	0,192	-0,417	0,175	0,086	-0,236	-0,436	-1,759	2,683

retirar: gross savings

	TXDESEMP	DIVBRU	ROE (-1)	CONTCORRUP	NIM(-1)	PIB (-1)	RendDisp (-1)	JUD	PIMOB(-1)	FORMCAP	OBRGOV (-1)	TXJUJR (-1)
TXDESEMP	1,000	0,202	-0,260	-0,553	0,269	-0,369	0,499	0,124	-0,423	-0,032	0,396	0,094
DIVBRU	0,202	1,000	-0,305	0,072	-0,328	-0,258	0,435	0,178	-0,183	-0,229	-0,158	-0,341
ROE (-1)	-0,260	-0,305	1,000	-0,070	0,236	0,563	-0,062	0,030	0,539	0,413	-0,136	-0,035
CONTCORRUP	-0,553	0,072	-0,070	1,000	-0,776	-0,119	-0,608	-0,473	-0,011	-0,307	-0,392	-0,240
NIM(-1)	0,269	-0,328	0,236	-0,776	1,000	0,183	0,386	0,519	0,080	0,348	0,319	0,329
PIB (-1)	-0,369	-0,258	0,563	-0,119	0,183	1,000	-0,179	0,060	0,752	0,470	-0,088	-0,028
RendDisp (-1)	0,499	0,435	-0,062	-0,608	0,386	-0,179	1,000	0,330	-0,079	0,313	0,309	0,162
JUD	0,124	0,178	0,030	-0,473	0,519	0,060	0,330	1,000	0,024	-0,177	0,100	-0,023
PIMOB(-1)	-0,423	-0,183	0,539	-0,011	0,080	0,752	-0,079	0,024	1,000	0,473	-0,140	-0,047
FORMCAP	-0,032	-0,229	0,413	-0,307	0,348	0,470	0,313	-0,177	0,473	1,000	0,167	0,262
OBRGOV (-1)	0,396	-0,158	-0,136	-0,392	0,319	-0,088	0,309	0,100	-0,140	0,167	1,000	0,701
TXJUJR (-1)	0,094	-0,341	-0,035	-0,240	0,329	-0,028	0,162	-0,023	-0,047	0,262	0,701	1,000

3) VIF

TXDESEMP	2,675	-0,344	-0,104	1,781	0,181	0,551	-0,118	0,600	0,536	0,142	-0,850	0,628
DIVBRU	-0,344	2,933	0,460	-0,755	1,313	-0,575	-2,137	-0,759	0,228	0,307	0,274	0,485

ROE (-1)	-0,104	0,460	1,790	-0,541	-0,416	-0,608	-0,357	-0,051	-0,343	-0,185	0,209	0,161
CONTCORRUP	1,781	-0,755	-0,541	5,355	2,495	1,384	1,888	0,405	-0,018	-0,231	0,128	-0,267
NIM(-1)	0,181	1,313	-0,416	2,495	4,583	0,243	-0,059	-1,663	0,520	-0,915	0,402	-0,534
PIB (-1)	0,551	-0,575	-0,608	1,384	0,243	3,429	1,607	-0,249	-1,586	-0,931	-0,295	0,188
RendDisp (-1)	-0,118	-2,137	-0,357	1,888	-0,059	1,607	4,123	-0,372	-0,425	-1,529	-0,244	-0,338
JUD	0,600	-0,759	-0,051	0,405	-1,663	-0,249	-0,372	2,542	-0,301	1,373	-0,305	0,281
PIMOB(-1)	0,536	0,228	-0,343	-0,018	0,520	-1,586	-0,425	-0,301	2,836	-0,525	0,040	0,100
FORMCAP	0,142	0,307	-0,185	-0,231	-0,915	-0,931	-1,529	1,373	-0,525	2,856	0,007	-0,193
OBRGOV (-1)	-0,850	0,274	0,209	0,128	0,402	-0,295	-0,244	-0,305	0,040	0,007	2,638	-1,746
TXJUJR (-1)	0,628	0,485	0,161	-0,267	-0,534	0,188	-0,338	0,281	0,100	-0,193	-1,746	2,568

retir: controle  
corrup

	TXDESEMP	DIVBRU	ROE (-1)	NIM(-1)	PIB (-1)	RendDisp (-1)	JUD	PIMOB(-1)	FORMCAP	OBRGOV (-1)	TXJUJR (-1)
TXDESEMP	1,000	0,202	-0,260	0,269	-0,369	0,499	0,124	-0,423	-0,032	0,396	0,094
DIVBRU	0,202	1,000	-0,305	-0,328	-0,258	0,435	0,178	-0,183	-0,229	-0,158	-0,341
ROE (-1)	-0,260	-0,305	1,000	0,236	0,563	-0,062	0,030	0,539	0,413	-0,136	-0,035
NIM(-1)	0,269	-0,328	0,236	1,000	0,183	0,386	0,519	0,080	0,348	0,319	0,329
PIB (-1)	-0,369	-0,258	0,563	0,183	1,000	-0,179	0,060	0,752	0,470	-0,088	-0,028
RendDisp (-1)	0,499	0,435	-0,062	0,386	-0,179	1,000	0,330	-0,079	0,313	0,309	0,162
JUD	0,124	0,178	0,030	0,519	0,060	0,330	1,000	0,024	-0,177	0,100	-0,023
PIMOB(-1)	-0,423	-0,183	0,539	0,080	0,752	-0,079	0,024	1,000	0,473	-0,140	-0,047
FORMCAP	-0,032	-0,229	0,413	0,348	0,470	0,313	-0,177	0,473	1,000	0,167	0,262
OBRGOV (-1)	0,396	-0,158	-0,136	0,319	-0,088	0,309	0,100	-0,140	0,167	1,000	0,701
TXJUJR (-1)	0,094	-0,341	-0,035	0,329	-0,028	0,162	-0,023	-0,047	0,262	0,701	1,000

#### 4) VIF

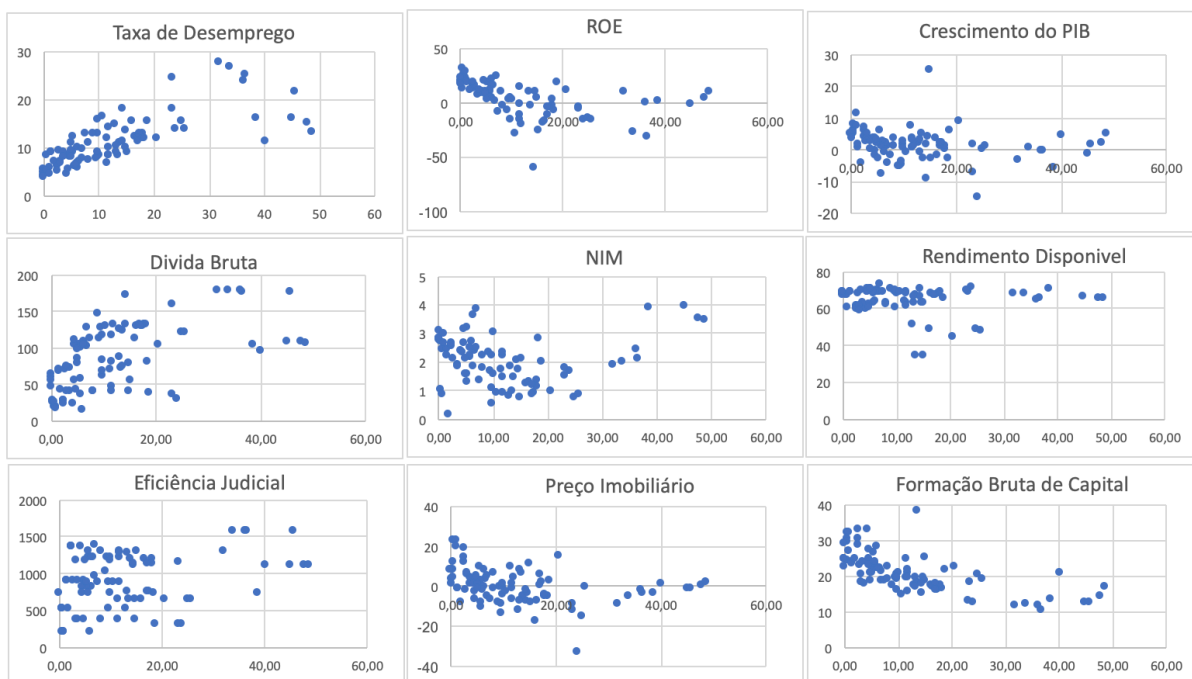
TXDESEMP	2,083	-0,093	0,076	-0,648	0,091	-0,746	0,465	0,542	0,219	-0,892	0,716
DIVBRU	-0,093	2,827	0,384	1,665	-0,380	-1,870	-0,702	0,225	0,274	0,292	0,447
ROE (-1)	0,076	0,384	1,736	-0,164	-0,468	-0,166	-0,010	-0,345	-0,209	0,222	0,134
NIM(-1)	-0,648	1,665	-0,164	3,420	-0,401	-0,938	-1,851	0,528	-0,807	0,343	-0,410
PIB (-1)	0,091	-0,380	-0,468	-0,401	3,071	1,120	-0,354	-1,581	-0,872	-0,328	0,257
RendDisp (-1)	-0,746	-1,870	-0,166	-0,938	1,120	3,457	-0,515	-0,418	-1,447	-0,289	-0,244
JUD	0,465	-0,702	-0,010	-1,851	-0,354	-0,515	2,511	-0,300	1,390	-0,314	0,301
PIMOB(-1)	0,542	0,225	-0,345	0,528	-1,581	-0,418	-0,300	2,836	-0,525	0,040	0,099
FORMCAP	0,219	0,274	-0,209	-0,807	-0,872	-1,447	1,390	-0,525	2,846	0,012	-0,204
OBRGOV (-1)	-0,892	0,292	0,222	0,343	-0,328	-0,289	-0,314	0,040	0,012	2,635	-1,739
TXJUJR (-1)	0,716	0,447	0,134	-0,410	0,257	-0,244	0,301	0,099	-0,204	-1,739	2,555

**Anexo 9** - Variáveis independentes VS NPL Países Acima da Média (Fonte: preparado pelo autor)





**Anexo 10 - Variáveis independentes VS NPL Países Abaixo da Média (Fonte: preparado pelo autor)**



**Anexo 11** - Tabela de correlações entre variáveis independentes e variável dependente na totalidade da amostra (Fonte: preparada pelo autor)

		DESEMP	TXINFLA	DIVBRU	ROA	ROE	CORRUP	NIM	DIVPART	RWA	PIB
Próprio Ano	<b>CORREL</b>	0,2778	-0,1861	0,1771	-0,2064	-0,2049	0,0924	-0,1451	0,2181	0,1517	-0,1192
	r <sup>2</sup>	8%	3%	3%	4%	4%	1%	2%	5%	2%	1%
Lag de um ano	<b>CORREL</b>	0,2488	-0,1303	0,1660	-0,2379	-0,2416	0,1225	-0,1658	0,2389	0,0888	-0,1686
	r <sup>2</sup>	6%	2%	3%	6%	6%	2%	3%	6%	1%	3%

		RENDISP	JUD	PIMOB	PASSFIN	ALCORR	CREDINT	FORMAP	POUPBRU	OBRGOV	TXJUR
Próprio Ano	<b>CORREL</b>	0,0348	0,0127	-0,0865	-0,1492	-0,1192	0,2807	-0,2890	-0,3186	0,0035	-0,3060
	r <sup>2</sup>	0%	0%	1%	2%	1%	8%	8%	10%	0%	9%
Lag de um ano	<b>CORREL</b>	0,0668	-0,0050	-0,1443	-0,1430	-0,1487	0,3260	-0,2720	-0,3342	0,0544	-0,2631
	r <sup>2</sup>	0%	0%	2%	2%	2%	11%	7%	11%	0%	7%

